

Physikalische Berichte

als Fortsetzung der „Fortschritte der Physik“ und des „Halbmonatlichen Literaturverzeichnisses“ sowie der „Beiblätter zu den Annalen der Physik“

gemeinsam herausgegeben von der

Deutschen Physikalischen Gesellschaft
und der

Deutschen Gesellschaft für technische Physik
redigiert von Karl Scheel

11. Jahrgang

1. März 1930

Nr. 5

1. Allgemeines

Max Planck. Zwanzig Jahre Arbeit am physikalischen Weltbild. Vortrag, gehalten am 18. Februar 1929, im Physikalischen Institut der Universität Leiden. *Physica* 9, 193—222, 1929, Nr. 6. *Sewig.*

M. C. Manneback. L'Évolution de la Physique. Union des Ing. de Louvain 56, 3—38, 1929, Nr. 4. Verf. gibt ein geschlossenes Bild der modernen Physik auf Grund ihrer logischen und historischen Entwicklung in folgendem Aufbau: Thermodynamik und molekular kinetische Theorie; Entropie und Wahrscheinlichkeit, Brownsche Bewegung, Grenzen der kinetischen Theorie, spezifische Wärmen. — Fusion von Elektromagnetismus und Optik; Äthertheorie, Maxwellsche Theorie, Elektronentheorie und Wärmestrahlung, Quantentheorie, Optik bewegter Körper und Relativitätsprinzip, Relativitätstheorie und der Begriff der Gleichzeitigkeit, Raum-Zeit, physikalische Geometrie, allgemeine Relativität. — Bemerkungen zu den Maxwell'schen Gleichungen. *Honigmünn.*

Ernst H. Riesenfeld. Svante Arrhenius (1859—1927). *Chem. Ber. (A)* 63, 1—40, 1930, Nr. 1.

W. Herz und L. Lorenz. Die Nobelpreisträger der Physik für 1928 und 1929: de Broglie und O. W. Richardson. *Chem.-Ztg.* 53, 946, 1929, Nr. 98. Arthur Holly Compton. Les prix Nobel en 1927, S. 72. *Scheel.*

Madame Curie. Gen. Electr. Rev. 32, 647—648, 1929, Nr. 12. *Güntherschulze.*

Charles Thomson Rees Wilson. Les prix Nobel en 1927, S. 70—71. *Scheel.*

H. P. Mulholland and S. Goldstein. The Characteristic Numbers of the Mathieu Equation with Purely Imaginary Parameter. *Phil. Mag. (7)* 8, 834—840, 1929, Nr. 53. *H. Ebert.*

C. v. Dobbeler. Beispiele für Nomogramme mit vier Veränderlichen. Elektrot. ZS. 49, 467—470, 1928, Nr. 12. An Stelle von Fluchtlinientafeln mit einer Zapfenlinie lassen sich sogenannte Kreuztafeln ansetzen, bei denen die Ablesung der vier Veränderlichen mit einem rechtwinkligen Ablesekreuz erfolgt. In diesen Tafeln können die zusammengehörigen Leiterpaare beliebig gegen-

einander parallel verschoben werden. Die vom Verf. gewählte Anordnung führt dazu, daß statt des bisweilen recht schwerfälligen Ablesekreuzes der einfache rechte Winkel (Zeichendreieck) verwendet werden kann. Beispiele: 1. Spannungsabfall in Kupferleitungen. 2. Parallelschaltung von Widerständen. 3. Stefan-Boltzmannsches Gesetz. 4. Zeitkonstante. 5. Gewicht eines Kerntransformators.

Schwerdt.

Ward E. Kuentzel. Automatic Cut-off Device for a Gas Fired Laboratory Mercury Still. Journ. Amer. Chem. Soc. **51**, 3349—3351, 1929, Nr. 11. Der von Dennis im Jahre 1913 beschriebene Quecksilberdestillierapparat ist sehr brauchbar, hat aber den Nachteil, leicht entzwei zu gehen, wenn in der Glaskugel, die sich über dem Ringbrenner befindet, während des Betriebes nicht mehr genügend Quecksilber vorhanden ist. Dieser Schwierigkeit will der Verf. durch eine selbsttätige Absperrvorrichtung begegnen. — Der Destillierapparat besteht aus einer mit Hg halbgefüllten Kugel, darunter einem Kondensator und einer Kapillarröhre von 2 mm Durchmesser, die etwas länger ist, als die barometrische Druckhöhe beträgt. Das in der Kugel durch den Ringbrenner erwärme und dann verdampfende Hg gelangt durch eine kleine Glaskröhe, die aus dem Hg herausragt, in den Kondensator, verdichtet sich hier zu kleinen Tropfen und fließt in die Kapillarröhre, an deren Ende sich eine Sprengelpumpe zur Aufrechterhaltung eines hohen Vakuums befindet. Die mit Hg halbgefüllte Kugel ist außerdem mit einer der barometrischen Druckhöhe entsprechenden längeren Glaskröhe verbunden, die am unteren Ende zu einem nach oben offenen Glasgefäß verbreitert ist und das zu destillierende Hg aufnimmt. Der Vorteil dieser Einrichtung besteht darin, daß beide Hg-Oberflächen während der Destillation in demselben Verhältnis fallen. In das verbreiterte Gefäß wird nun ein unten offenes Glasgefäß eingetaucht, das mit einem U-Rohr in Verbindung steht, welches die Gaszufuhr nach dem Ringbrenner selbsttätig unterbricht, wenn die Oberflächen des noch nicht destillierten Quecksilbers bis zu einer festgesetzten Marke gesunken sind. Dadurch wird der Apparat außer Betrieb gesetzt und kann erst dann wieder in Wirksamkeit treten, wenn genügend Hg zur Destillation nachgefüllt worden ist.

Mentzel.

Harald Perlitz. Schauversuch zur Ausdehnung des erstarrenden Wismuts. Phys. ZS. **30**, 928—929, 1929, Nr. 24. Ein 12 cm langes, 11 mm dickes Wismutstäbchen wird in einer an der einen Seite zugeschmolzenen, auf der anderen Seite zu einer 5 mm langen Kapillare ausgezogenen Glaskröhe von mindestens 2 mm Wandstärke nach dem Evakuieren und Zusammelzen der Kapillare bis über den Schmelzpunkt des Wismuts (273°) erhitzt und durch einen von unten her gegen die vertikal aufgehängte Röhre geblasenen Luftstrom abgekühlt, während sie sich im Strahlengang einer Projektionsvorrichtung befindet. Auf dem Schirm beobachtet man ein Zunehmen der Wölbung des zunächst schwach konvex nach oben gekrümmten Meniskus, der beim Erstarren eine helmförmige Gestalt erhält, die in der Mitte mit einer scharfen Spitze versehen ist.

Böttger.

Walther Schiekansky. Der schwingende Kontakt als Gleichrichter. ZS. f. Unterr. **42**, 246—252, 1929, Nr. 6. Zur Demonstration der Eigenschaften elektromechanischer Schwingungssysteme hält der Verf. einen mechanischen Gleichrichter für geeignet. Dessen Form entspricht der eines polarisierten Relais für Telegraphierzwecke, dessen starrer Anker durch eine Feder ersetzt wird. Die Phase zwischen der Federschwingung und der an dem Elektromagneten liegenden Wechselseitigkeit wird mittels eines mit dem Elektromagneten in Serie

geschalteten Kondensators eingestellt. Die Kontaktzeit ist durch den Abstand des Federkontakte von dem feststehenden Hg-Kontakt bestimmt. Es werden Bauangaben für einen derartigen Gleichrichter mitgeteilt und Versuche zur Einstellung auf Funkenfreiheit beschrieben.

A. v. Engel.

S. R. Milner. A Lantern Slide Model of the Wave Electron. *Nature* 124, 876, 1929, Nr. 3136. [S. 418.]

Kudar.

J. Kirner. Metrisches System und Bezugstemperatur. *Maschinenbau* 8, 797–798, 1929, Nr. 23. Es wird die Ansicht bekämpft, daß die Technik infolge ihrer Bezugstemperatur von 20° ein anderes Maßsystem hat als die Wissenschaft mit der Bezugstemperatur 0° . Die Notwendigkeit zweier verschiedener Bezugstemperaturen wird wie folgt erklärt: Der Physiker will das Maß unter den vorliegenden Verhältnissen (vor allem Temperatur) kennen; er muß deshalb stets Korrekturen an seiner Messung anbringen. Der Techniker muß dagegen in der Regel ein vorgeschriebenes Maß verkörpern; dazu muß eine Bezugstemperatur festgelegt sein. Es sind keine Korrekturen nötig, falls die Meßwerkzeuge bei dieser Temperatur richtig sind und falls sie denselben Ausdehnungskoeffizienten wie die Werkstücke besitzen. Durch die Wahl von 20° als Bezugstemperatur wird das metrische System nach Ansicht des Verf. nicht berührt. *Berndt.*

F. H. Rolt, R. M. Wilmette and J. S. Mc Petrie. A method for measuring the internal diameters of transparent tubes. *Journ. scient. instr.* 6, 379–381, 1929, Nr. 12. Die Bestimmung des Durchmessers durchsichtiger Röhren geschieht auf folgende Weise: Das senkrecht zur Achse abgeschliffene Rohr wird auf einen in der Höhe verschiebbaren Tisch gestellt. In das Rohr wird ein Stab von etwas kleinerem Durchmesser mit zwei parallelen, gleichfalls zur Achse senkrechten Stirnflächen eingeführt. Auf diesen werden zwei Kugeln gelegt, bei denen die Summe ihrer Durchmesser etwas größer als der Rohrdurchmesser ist. Der Höhenunterschied h ihrer Pole wird mittels eines Mikroskops mit Okularschraubenmikrometer gemessen. Der gesuchte Rohrdurchmesser D folgt aus: $D = \frac{1}{2} \cdot (D_1 + D_2) + \sqrt{D_1 \cdot D_2 - h \cdot (D_1 - D_2)} - h^2$, worin D_1 und D_2 die Kugeldurchmesser sind. Die Methode gestattet, die Durchmesser in verschiedenen Quer- und Meridianschnitten mit einer Genauigkeit von $\pm 8 \mu$ ($\pm 4 \mu$) zu bestimmen, falls die Kugeldurchmesser auf $\pm 2,5 \mu$ ($\pm 0,2 \mu$) bekannt sind. Durch geeignete Messung von h ist die Methode auch auf undurchsichtige Rohre anzuwenden. Als Beispiel ist die Messung eines Rohres von 4 mm Durchmesser angegeben. Die Unterschiede auf 5 cm Höhe beliefen sich auf 33μ , die zweier zueinander senkrechter Durchmesser auf 40μ . Der mittlere Durchmesser für verschiedene Höhen schwankte aber nur um $\pm 5 \mu$.

Berndt.

M. C. Marsh. An instrument for the measurement of thickness of compressible solids. *Journ. scient. instr.* 6, 382–385, 1929, Nr. 12. Es handelte sich um die Aufgabe, die Dicke von Geweben unter Drucken von 1 mg bis 100 g/cm^2 zu bestimmen. Dazu wurde ein leichtes Rähmchen mittels Faden an einem leicht drehbaren Arm aufgehängt und die Probe in dem Rähmchen durch vier daran angreifende kleine Haken gespannt gehalten. Sie hing so zwischen zwei Scheiben von je 1 cm^2 Fläche, von denen die eine an dem Meßbolzen einer Meßuhr (mit Ablesung auf $1/100 \text{ mm}$), die andere an dem Ende des senkrechten Armes eines Winkelhebels saß. Hinter dieser stand ein Platinkontakt, so daß bei Bewegung des Hebels der Stromkreis eines Telephones geschlossen wurde. Der hierzu nötige Meßdruck wurde durch Reiter eingestellt, die in eine Kerbe

des wagerechten Hebelarms eingelegt wurden. Um möglichst reibungsfreie Bewegung des Hebels und große Empfindlichkeit zu erhalten, wurde sein Schwerpunkt etwas über den als Gelenk dienenden Torsionsfaden (Stahlband von $0,04 \times 3 \text{ mm}^2$) verlegt und die Drehmomente der Torsionskräfte und der Schwerkraft geeignet gegeneinander abgestimmt. Die Abhängigkeit der Dicke einiger Gewebe vom Meßdruck ist in einem Diagramm wiedergegeben. Berndt.

The International Inch. Amer. Machin. **71**, 188 E—189 E, 1929, Nr. 18. Es wird der Standpunkt vertreten, daß sich der amerikanische nach dem englischen Zoll zu richten hat. Der letzte Vergleich zwischen Imperial Standard Yard und Meter hat ergeben: $1'' = 25,399\,956$ mm. Ein endgültiges Verhältnis zwischen beiden läßt sich erst festsetzen, wenn sie in Lichtwellenlängen definiert sind. Dieses wird wahrscheinlich auch wieder auf einen längeren Dezimalbruch führen, was für wissenschaftliche Zwecke nicht stört, praktisch aber unbrauchbar ist. Würde man $1'' = 25,4$ mm festsetzen, so würde dies gegenüber obigem Werte die Zahl der im Yard enthaltenden Wellenlängen nur um eine Wellenlänge ändern, was völlig innerhalb der Fehlergrenze bleibt, die durch die Dicke der Striche auf dem Imperial Standard Yard gegeben ist. Berndt.

Otto Nieberding. Abnutzung von Werkstoffen für Lehrdorne. (Neuere amerikanische Versuche.) Maschinenbau **8**, 798—800, 1929, Nr. 23. Kurzer Bericht über die auf Veranlassung des Bureau of Standards ausgeführten Versuche auf Grund folgender Veröffentlichungen: H. J. French und H. K. Herschman, Bericht auf der 9. Jahresversammlung der Amer. Soc. for Steel Treating im September 1927; Trans. Amer. Soc. for Steel Treating **10**, 683, 1926; H. J. French, Bericht auf der 30. Jahresversammlung der Amer. Soc. for Testing Materials, Juni 1927; McPharlin, Amer. Machin. **66**, 775, 1927. Berndt.

2. Allgemeine Grundlagen der Physik

Ig. Tamm und M. Leontowitsch. Bemerkungen zur Einsteinschen einheitlichen Feldtheorie. ZS. f. Phys. **57**, 354—366, 1929, Nr. 5/6. Das nach der neuen Einsteinschen Theorie in ihrer letzten Fassung (Berl. Ber. 1929, S. 156) berechnete Gravitationsfeld eines ruhenden Massenpunktes stimmt mit dem aus der klassischen Theorie bekannten vollkommen überein. (Das wird hier durch explizite Rechnung gefunden. Man kann jedoch unmittelbar am benutzten Hamiltonschen Prinzip leicht erkennen, daß die Feldgleichungen $R_{tk} = 0$ streng herauskommen. Der Ref.) Damit ist auch das Prinzip der geodätischen Linie als Bewegungsprinzip gegeben und die Lorentzkraft bleibt unberücksichtigt. Die neuen Feldgleichungen haben keine kugelsymmetrische Lösung, die dem Felde eines ruhenden geladenen Massenpunktes entsprechen sollte. Lanczos.

Karl Novobatzky. Schema einer Feldtheorie. ZS. f. Phys. **58**, 556—561, 1929, Nr. 7/8. Es wird durch eine Klasse linearer Übertragungen eine Geometrie bestimmt, die umfassender ist als die Riemannsche, die Einführung elektromagnetischer Größen ermöglicht, die Einsteinschen Gravitationsgleichungen aber ungeändert wiedergibt und den Begriff des Energieimpulstensors beizubehalten gestattet. Lanczos.

M. S. Vallarta. On Einstein's unified field equations and the Schwarzschild solution. Proc. Nat. Acad. Amer. **15**, 784—788, 1929, Nr. 10. Verf. berechnet das statische kugelsymmetrische Gravitationsfeld unter Zugrundelegung der von Einstein in seiner zweiten Mitteilung gegebenen Feldgleichungen (Berl. Ber. 1929, S. 2—7). Die Lösung ist von der Schwarzschild'schen verschieden, der räumliche Teil des Linienelements ist rein euklidisch. *Lanczos.*

N. Wiener and M. S. Vallarta. On the spherically symmetrical statical field in Einstein's unified theory: A correction. Proc. Nat. Acad. Amer. **15**, 802—804, 1929, Nr. 10. In einer früheren Arbeit (Proc. Nat. Acad. Amer. **15**, 353, 1929) haben die Verff. gezeigt, daß bei Zugrundelegung der in der ersten Publikation Einsteins (Berl. Ber. 1918, S. 224—227) vorgeschlagenen Feldgleichungen ein statisches kugelsymmetrisches Feld weder elektromagnetisch, noch für die Gravitation existieren kann (vgl. auch diese Ber. **10**, 2177, 1929). Hier werden einige Rechnungen korrigiert, die aber am Resultat nichts ändern. *Lanczos.*

G. C. McVittie. On Levi-Civita's Modification of Einstein's Unified Field Theory. Phil. Mag. (7) **8**, 1033—1040, 1929, Nr. 54. Denselben exakt lösbarer Fall eines homogenen elektrostatischen Feldes, den Verf. in einer früheren Arbeit (s. diese Ber. **10**, 1901, 1929) nach den Einsteinschen Feldgleichungen berechnet hat, berechnet er jetzt nach den von Levi-Civita vorgeschlagenen Feldgleichungen (Berl. Ber. 1929, S. 137; s. diese Ber. **10**, 1357, 1929) und vergleicht die Resultate mit den früheren. *Lanczos.*

Georg Rumer. Über eine Erweiterung der allgemeinen Relativitätstheorie. Göttinger Nachr. 1929, S. 92—99. In der Gaußschen Flächentheorie wird eine Fläche durch die erste und zweite Fundamentalform charakterisiert. In Verallgemeinerung dessen ist ein n -dimensionaler Raum, der in einen $n + p$ -dimensionalen Raum eingebettet ist, durch p „zweite Fundamentalformen“ charakterisiert. Diese Einbettung des Raumes in einen höher dimensionalen will Verf. für die Relativitätstheorie fruchtbar machen. Einstein konnte die Gravitation in die Metrik einverleiben durch Einbettung des Raumes ins Vierdimensionale, Kaluza auch noch die Elektrizität durch Einbettung des Einsteinschen Raumes ins Fünfdimensionale. Als natürliche Grenze dieses Prozesses betrachtet Verf. die Dimension 6, da ein dreidimensionaler Raum immer in einen sechsdimensionalen euklidischen Raum eingebettet werden kann. *Lanczos.*

Georg Rumer. Form und Substanz. ZS. f. Phys. **58**, 273—279, 1929, Nr. 3/4. Die Substanz hat nur relativen Sinn, sie hängt davon ab, was für einen Bezugsfeldraum wir wählen. Im dreidimensionalen Raum ist auch die Gravitation Substanz, im vierdimensionalen wird sie rein metrisch, nicht mehr substantiell, im fünfdimensionalen Kaluzaschen Raum geschieht dasselbe auch mit der Elektrizität, es bleibt aber noch der Viererstrom übrig, im sechsdimensionalen gehört auch dieser nicht mehr zur Substanz. Die zweiten, dritten usw. Fundamentalformen des Bezugsraumes sind die Feldstärken der Substanz. *Lanczos.*

H. P. Robertson. On the foundations of relativistic cosmology. Proc. Nat. Acad. Amer. **15**, 822—829, 1929, Nr. 11. Für den metrischen Untergrund der Welt werden einige allgemeine aprioristische Forderungen gestellt. Es zeigt sich, daß die einzigen stationären Kosmologien, die diesen Forderungen genügen, die Einsteinsche und die de Sittersche sind. *Lanczos.*

W. Alexandrow. Über die Ausbreitung der ebenen elektromagnetischen Wellen im kugelsymmetrischen Gravitationsfelde. Phys. ZS. 30, 480—485, 1929, Nr. 15. Die Lichtablenkung im Schwerefeld wird gewöhnlich aus den geodätischen Nulllinien der Metrik erschlossen. Hier wird eine mehr physikalische Betrachtung durchgeführt und die Strahlenablenkung nicht weltgeometrisch, sondern elektrodynamisch abgeleitet. Die Ausbreitung der Lichtwellen geschieht wie in einem Medium mit räumlich veränderlichen Dielektrizitäts- und Permeabilitätsfaktoren. Die gekrümmten Lichtstrahlen werden gewonnen als Feldlinien des Poyntingschen Strahlvektors. — Als Nebenergebnis wird gezeigt, daß die „Pseudoenergiedichte“ des kugelsymmetrischen Gravitationsfeldes ebenso groß ist wie in der Newtonschen Theorie, jedoch mit entgegengesetztem (positivem) Vorzeichen.

Lanczos.

G. von Gleich. Einige Bemerkungen zum Michelsonversuch. ZS. f. Phys. 59, 132—143, 1929, Nr. 1/2. Die Konferenz vom Februar 1927 in Pasadena hat mit der Feststellung geendet, daß das negative Ergebnis des Michelsonversuchs, auf dem die Relativitätstheorie beruht, durchaus keine erwiesene Tatsache ist. Die ursprüngliche Theorie des Versuches, wie sie einst H. A. Lorentz aufgestellt hat, ist sicher unhaltbar. Es wird weiter festgestellt, daß die sehr wichtige Frage, ob der „Ätherwind“ in das Interferometer mit seinem vollen Betrag eingehen kann, noch gar nicht geklärt ist, und daß er höchstwahrscheinlich nur mit einem geringen Bruchteil eingeht. Endlich daß und weshalb es ein Irrtum ist, den Fizeauschen Versuch als Beweis für das relativistische Additionstheorem der Geschwindigkeiten anzusehen. v. Gleich.

S. R. Cook. Preliminary note on coefficients of relativity. Phys. Rev. (2) 34, 549, 1929, Nr. 3. (Kurzer Sitzungsbericht.) Verf. folgert aus dem Michelson-Morleyschen Versuch, daß die Koeffizienten der Lorentztransformation nicht die üblichen Werte haben sollen, sondern in jener allgemeineren Form anzusetzen seien, wie sie in der ersten diesbezüglichen Abhandlung Einsteins aufgetreten sind.

Lanczos.

A. A. Michelson, F. G. Pease and F. Pearson. Repetition of the Michelson-Morley Experiment. Nature 123, 88, 1929, Nr. 3090. Es wurde eine Wiederholung des Michelsonschen Versuches mit dem Ziele der Erreichung möglichster Genauigkeit unternommen. Die ersten Beobachtungen erfolgten 1926 mit einer der ursprünglichen Anordnung von Michelson und Morley analogen Anordnung, wobei der Beobachter während der Beobachtung die Drehung des Apparats mitmacht. Mehrere hundert Beobachtungen ergaben keine Andeutung eines Effektes, dessen Größe 0,017 Streifenbreiten hätte betragen müssen. Bei einer zweiten Ausführungsform der Versuche, die 1927 begonnen wurden, schwamm die optische Anordnung auf Quecksilber, während die Lichtquelle vertikal über dem Zentrum der rotierenden Scheibe sich befand und mitrotierte. Die zu beobachtenden Interferenzstreifen wurden hierbei so in die Achse des Apparats gespiegelt, daß sie von einem oberhalb des Apparats sitzenden Beobachter an einer und derselben Stelle auch bei Rotation des Apparats gemessen werden konnten. Der Lichtweg betrug hierbei 10,5 m. Die erhaltenen Resultate waren, wahrscheinlich infolge der Temperatureinflüsse oder infolge von Spannungen in der Apparatur, nicht einheitlich, doch zeigten sie jedenfalls nicht den zu erwartenden Effekt. Bei den endgültigen Untersuchungen wurde der Apparat in einem Keller- raum des Mount Wilson-Observatoriums untergebracht und der Lichtweg auf 25,5 m erhöht. Die Temperatur- und Elastizitätsstörungen ließen sich befriedigend

eliminieren, und es ergaben sich keine systematische Streifenverschiebungen, die größer gewesen wären als $\frac{1}{15}$ derjenigen Verschiebung, die bei einer Bewegung des Sonnensystems von etwa 300 km/sec zu erwarten wäre. Eine Skizze der Versuchsanordnung ist beigelegt. (Anm. d. Ref.: Falls letztere Zahl kein Druckfehler ist, was nach dem Text nicht anzunehmen ist, beträgt die erzielte Genauigkeit demnach nur etwa 80 km/sec, ist also wesentlich kleiner, als man bisher für diese Interferenzversuche annahm.)

Tomaschek.

Henri Malet. *La propagation de la lumière dans l'éther.* C. R. 188, 443—445, 1929, Nr. 6. Verf. weist darauf hin, daß alle elektromagnetischen Experimente mit der Annahme vereinbar sind, daß der Äther mit der Erde mitgeführt wird. Da dies auch für die irdischen Gravitationserscheinungen gilt, vermutet der Verf. einen inneren Zusammenhang zwischen diesen beiden Erscheinungsgruppen. Er untersucht daher die Annahme, daß die Lichtgeschwindigkeit an einer Stelle des Äthers eine Funktion des Gravitationspotentials ist. Hierzu kommt noch die zweite Annahme, daß das System, relativ zu welchem die Lichtgeschwindigkeit in jedem Punkte den gleichen Wert hat, gegeben ist durch die Bedingung, daß in dem betreffenden Punkte und in seiner infinitesimalen Umgebung $\text{grad } c = 0$ ist. Unter diesen Annahmen ist der negative Ausfall des Michelsonversuches sowie der positive Ausfall des Fizeauschen Versuches unmittelbar verständlich, ebenso ergibt sich auch ein mit der Einsteinschen Formel für die Strahlenkrümmung identischer Ausdruck, wenn die darin auftretende Konstante gleich 2 gesetzt wird. Nach den Ausführungen des Verf. müßte der Michelsonversuch, in vertikaler Richtung angestellt, ein positives Ergebnis zeitigen.

Tomaschek.

P. Salet. *Sur la constance de la vitesse de la lumière.* C. R. 188, 387—388, 1929, Nr. 5. Es wird darauf hingewiesen, daß das nach der ballistischen Theorie der Lichtemission zu erwartende außerordentlich helle plötzliche Aufleuchten von Doppelsternen nicht eintritt, und daß die von La Rosa hierfür angegebenen Beispiele nur mit Hilfe unwahrscheinlicher Hypothesen herangezogen werden könnten. Vor allem der Lichtwechsel von Algol spricht vollkommen gegen die Annahme einer Beeinflussung der Fortpflanzungsgeschwindigkeit des Lichtes durch die Bewegung der Lichtquelle.

Tomaschek.

P. Salet. *Sur la constance de la vitesse de la lumière.* C. R. 188, 1539—1540, 1929, Nr. 24. Die Unabhängigkeit der Lichtgeschwindigkeit im freien Äther von der Wellenlänge des Lichtes und von der Bewegung der Lichtquelle ist festgestellt. Verf. stellt die Frage, ob sie etwa durch die Anziehung der Sterne geändert werden könnte. Bei Doppelsternen verschiedener Masse könnte dieser Umstand zu einer Verschiebung der Kurven der Radialgeschwindigkeiten der beiden Komponenten führen. Für Sterne dritter Größe und Komponenten vom Typus $A_0 - A_5$ kann der Effekt die Größenordnung von einer Stunde erreichen, wenn das Newtonsche Gravitationsgesetz zugrunde gelegt wird. Verf. weist darauf hin, daß bei β -Aurigae Anzeichen eines solchen Effektes zu finden sind, indem die Beobachtungen, welche bis jetzt für die eine Halbperiode positive, für die andere negative Restglieder ergeben, in Übereinstimmung kommen, wenn man die beiden Kurven um 28 Minuten gegeneinander verschiebt. Da der wahrscheinliche Fehler bei diesem Doppelstern nach Beobachtungen von Belopolski und Tickhoff nur 10 Minuten beträgt, könnte dieser Effekt reell sein.

Tomaschek.

Charles E. St. John. Evidence for the gravitational displacement of lines in the solar spectrum predicted by Einstein's theory. *Astrophys. Journ.* **67**, 195–239, 1928, Nr. 3. Die früheren positiven Resultate für die von der Einsteinschen Theorie verlangte Rotverschiebung (s. diese Ber. **5**, 590–591, 1924) werden an einem wesentlich erweiterten Material mit gesteigerter Genauigkeit bestätigt. Es wurden 1537 Spektrallinien von der Mitte, 133 vom Rande der Sonnenscheibe ausgemessen. Der wahrscheinliche Fehler der einzelnen Linien wird mit $\pm 0,0008 \text{ \AA}$, der wahrscheinliche Fehler des Mittelwertes für Gruppen von 40 Linien mit $\pm 0,0003 \text{ \AA}$ angegeben (die Rotverschiebung beträgt $0,01 \text{ \AA}$). Es zeigte sich, daß die Höhe des Entstehens der Linie in der Sonnenatmosphäre für die Rotverschiebung maßgebend ist. In einer Höhe von 520 km über der Photosphäre ist die Verschiebung, in der Mitte der Scheibe gemessen, übereinstimmend mit der von der Relativitätstheorie geforderten. Die tieferen und höheren Schichten (350 bis 840 km) zeigen systematische Abweichungen, erklärbar durch Strömungen aufwärts und abwärts in der Sonnenatmosphäre. Die tiefsten Schichten zeigen eine Aufwärtsbewegung von ungefähr $0,22 \text{ km/sec}$. Am Rande verschwindet dieser Effekt, die Abweichung, die dort übrigbleibt ($+0,0015 \text{ \AA}$), ist als Limbeffekt zu deuten. Die benutzten 586 Eisenlinien wurden (mit übereinstimmenden Ergebnissen) ergänzt durch 6 Silicium-, 18 Mangan-, 402 Titan- und 515 Cyanlinien. Unter den letzteren befanden sich die ursprünglichen 43 Linien, die seinerzeit ein negatives Ergebnis zeigten. Ihre Ausmessung erwies sich in guter Übereinstimmung mit den früheren Daten, ihr negativer Einfluß auf das Mittel wird durch die weitaus größere Zahl der benutzten Linien aufgehoben.

Lanczos.

Edward Adams Richardson. Relativity Versus Theories of Light. *Journ. Opt. Soc. Amer.* **18**, 445, 1929, Nr. 6. (Kurzer Sitzungsbericht.) Bemerkungen allgemeiner Art zu den Problemstellungen der Relativitätstheorie. Lanczos.

M. S. Vallarta. Quantum Theory and Special Relativity. *Nature* **124**, 336, 1929, Nr. 3122. Obwohl die Diracsche Theorie des Elektrons sich scheinbar gut in den Rahmen der neuen Einsteinschen Theorie des Fernparallelismus einfügt, zeigt die nähere Betrachtung doch Schwierigkeiten prinzipieller Natur, damit zusammenhängend, daß der Viererstrom des äußeren Vektorpotentials und der quantenmechanische Viererstrom durchaus wesensverschieden sind. Es müßten entweder die Konzeptionen der Quantenmechanik aufgegeben, oder die Theorien von Gravitation und Elektrizität statistisch umgebildet werden. Verf. neigt der letzteren Alternative zu.

Lanczos.

Cornel Lanczos. Die tensoranalytischen Beziehungen der Diracschen Gleichung. *ZS. f. Phys.* **57**, 447–473, 1929, Nr. 7/8. Die Einführung der Quaternionen erweist sich als sehr vorteilhaftes und adäquates formales Hilfsmittel zur Darstellung der Diracschen Theorie und gestattet, alle kovarianten Bildungen mit Leichtigkeit hinzuschreiben. Es gelingt auch, die Diracsche Theorie in eine vollständig kovariante, nur mit den üblichen tensoranalytischen Begriffen operierende Form zu bringen. Verdoppelt man nämlich die Diracsche Gleichung, indem man das Massenglied einmal mit positivem, einmal mit negativem Vorzeichen einführt, so hat dieses System allgemeinere Transformationseigenschaften, als je eine Gleichung für sich allein, und man kann dann alle Größen reell und tensoranalytisch interpretieren. Das System zeigt enge Verwandtschaft mit dem Maxwell'schen, indem ein antisymmetrischer Tensor („elektromagnetische Feldstärke“) und zwei Vektoren („elektrisches und magnetisches

Vektorpotential“) auftreten. Außerdem zwei Skalare, die in der Maxwellschen Theorie infolge der Kontinuitätsgleichung für den Strom fehlen. Man kann die Aussage der Gleichungen in der Sprache der elektromagnetischen Feldtheorie so formulieren, daß der elektrische Strom dem elektrischen, der magnetische Strom dem magnetischen Vektorpotential (vierdimensional aufgefaßt) proportional ist. Es ist jedoch wahrscheinlich, daß diese Mannigfaltigkeit von Größen in Wirklichkeit eingeschränkt werden muß, in Analogie zur Maxwellschen Theorie.

Lanczos.

Cornel Lanczos. Zur kovarianten Formulierung der Diracschen Gleichung. ZS. f. Phys. 57, 474–483, 1929, Nr. 7/8. Die Vorschrift, wie die Diracsche Gleichung bei Vorhandensein eines äußeren Vektorpotentials zu ergänzen ist, läßt sich auch auf das hier gegebene Gleichungssystem übertragen, und es bleibt wieder alles reell und kovariant. Man kann jedoch den inneren Sinn der Zusatzglieder nicht verstehen. Auch kann jetzt das Gleichungssystem nicht mehr so eingeschränkt werden, daß man die der Maxwellschen Theorie fremden Glieder gleich Null setzt.

Lanczos.

Cornel Lanczos. Die Erhaltungssätze in der feldmäßigen Darstellung der Diracschen Theorie. ZS. f. Phys. 57, 484–493, 1929, Nr. 7/8. Der Stromvektor der Diracschen Theorie erscheint infolge der veränderten Transformationseigenschaften der tensoranalytischen Darstellung in neuer Interpretation. Er stellt nicht mehr einen Vierervektor dar, sondern die vierte Zeile eines Tensors. Der Diracsche Erhaltungssatz geht über in das Erhaltungsgesetz der Energie. Dieser Satz wird ergänzt durch die Erhaltung des Impulses. Der Stromvektor baut sich aus zum „Spannungsenergiensor“. Dieser Tensor wird dann und nur dann symmetrisch, wenn alle die Größen in Wegfall kommen, die der Maxwellschen Theorie fremd sind, also der magnetische Strom und die beiden in den Maxwellschen Gleichungen fehlenden Skalare. Der Spannungsenergiensor setzt sich aus zwei Teilen zusammen: einem „elektromagnetischen“, der dem Maxwellschen Ansatz entspricht, und einem „mechanischen“, der aus dem Vektorpotential dem Ansatz der Hydrodynamik entsprechend aufgebaut ist.

Lanczos.

L. Goldstein. Sur le traitement relativiste du problème de plusieurs corps. C. R. 189, 984–986, 1929, Nr. 23. Die Ausdehnung der Diracschen Gleichung auf den Fall mehrerer Elektronen geschieht in einem $3n + 1$ -dimensionalen Zustandsraum (die letzte Koordinate die Zeit) im Anschluß an G. Breit (Phys. Rev. 34, 533, 1929). Die letztere Untersuchung wird vom Verf. ergänzt durch Aufstellen des quantenmechanischen Viererstromes der Diracschen Theorie, was nach einer Methode von C. G. Darwin geschieht durch Kopplung des Atoms mit dem Felde auf Grund einer Lagrangeschen Funktion. Die Variation dieser Funktion ergibt die Gleichung von Breit für die ψ -Funktion, außerdem aber auch den genannten Stromvektor. Einzelheiten sind nicht angegeben, unter Hinweis auf eine spätere ausführliche Mitteilung.

Lanczos.

W. Alexandrow. Bemerkung über den Impuls der Lichtquanten. Ann. d. Phys. (5) 2, 646–648, 1929, Nr. 6. In Fortsetzung einer früheren Arbeit [Ann. d. Phys. (5) 2, 485, 1929] ergänzt Verf. seine Betrachtungen über die Flußgeschwindigkeit der Energie hier durch die Untersuchung der Flußgeschwindigkeit des Wellenimpulses und zeigt die „korpuskelhafte“ Struktur des Energie- und Impulsflusses in der nach Weyl-Eddington erweiterten Maxwellschen Elektrodynamik und auch des Flusses der Diracschen Wellentheorie der Materie.

Lanczos.

S. Mohorovičić. Ein Beitrag zur Materiewellen- und Quantentheorie. Arh. Hem. Farm. Zagreb **3**, 141—168, 1929, Nr. 4. (Kroatisch mit deutscher Zusammenfassung.) Die Materiewellen von de Broglie werden als „eine mathematische Fiktion“ abgelehnt. Statt dessen wird eine eigene Theorie des Verf. entwickelt. Kudar.

Vladimir Karapetoff. Relativity transformation of an oscillation into a traveling wave, and de Broglie's postulate in terms of velocity angle. Journ. Opt. Soc. Amer. **19**, 253—265, 1929, Nr. 5. Zwei Beobachter S und S' bewegen sich mit der relativen Geschwindigkeit q . Der Beobachter S' nimmt in seinem System eine Reihe längs der Bewegungsrichtung verteilter Oszillatoren mit, die im S' -System synchron sind. Der Beobachter S sieht dann statt der synchronen Bewegung der Oszillatorreihe eine fortschreitende Welle, deren Phasengeschwindigkeit u mit q durch die Relation $uq = c^2$ verbunden ist (c = Lichtgeschwindigkeit). — In die mathematischen Betrachtungen ist der „Geschwindigkeitswinkel“ α mit der Definition $\sin \alpha = q/c$ eingeführt. Kudar.

Boris Podolsky and Vladimir Rojansky. On the theory of the Smekal Raman effect in hydrogen-like atoms. Phys. Rev. (2) **34**, 1367—1372, 1929, Nr. 10. Von Schrödinger und Klein wurde gezeigt, daß die Kramers-Heisenbergschen Formeln für die Dispersion und inkohärente Streustrahlung aus der Schrödingerschen Theorie abgeleitet werden können. Die resultierenden Formeln sind aber unbequem zum Rechnen, da sie Summationen über Energieniveaus, die mit dem betreffenden Energiepaar kombinieren können, vorschreiben und im Falle eines kontinuierlichen Spektrums komplizierte Integrationen verlangen. Die vorliegende Schrift behandelt das Problem eines wasserstoffähnlichen Atoms, das mit Licht von einer relativ zur Atomgröße großen Wellenlänge bestrahlt wird, wobei die Frequenz nicht zu nahe an der Resonanzfrequenz liegt; die verwendete Methode vermeidet die Notwendigkeit der Integration über ein kontinuierliches Gebiet und wird auf die ersten zwei Energiestufen von H angewendet. Es werden Formeln abgeleitet für die Intensitäten der Smekal-Ramanlinien mit einer Verschiebung entsprechend der ersten Absorptionslinie.

K. W. F. Kohlrausch.

A. M. Mosharraf. Wave Mechanics and the Dual Aspect of Matter and Radiation. Proc. Roy. Soc. London (A) **126**, 35—40 1929, Nr. 800. Es ist gezeigt, daß für einen sich mit der Lichtgeschwindigkeit bewegenden Beobachter die Schrödingersche Wellenfront und die Fläche des Elektrons koinzidieren, also das Phänomen (d. h. Bewegung des Elektrons) als ein Strahlungsphänomen erscheint. Es ist nahegelegt daß von einem solchen Beobachter unsere Strahlungsphänomene als „materiell“ interpretiert werden. Kudar.

Maria Göppert. Über die Wahrscheinlichkeit des Zusammenwirkens zweier Lichtquanten in einem Elementarakt. Naturwissensch. **17**, 932, 1929, Nr. 48. Die Diracsche Dispersionstheorie enthält die folgenden, noch nicht beobachteten Effekte: Wird ein Atom durch zwei Lichtquanten von der Frequenz v und v' getroffen deren Summe $v + v' = v_{mn}$ eine Anregungsstufe des Atoms ist, so kann eine Absorption bzw. eine Emission der Frequenz $v + v'$ zustande kommen. Die Wahrscheinlichkeit dieser Prozesse wird angegeben. Kudar.

S. R. Milner. A Lantern Slide Model of the Wave Electron. Nature **124**, 876, 1929, Nr. 3136. Ein Vorlesungsversuch zur anschaulichen Darstellung

der Bewegung des Elektrons und seiner de Broglie-Wellen: das Lorentzsystem des bewegten Elektrons ist durch ein schiefwinkliges Achsenkreuz (Zeit und eine Raumachse) dargestellt, welches hinter einer Spalte in passender Aufstellung bewegt wird. Die eine Achse beschreibt in der Spalte die Bewegung des Elektrons, die andere das Fortschreiten der Phasenwellen.

Kudar.

B. Hostinský. Ein allgemeiner Satz über die Brownsche Bewegung. Phys. ZS. 30, 894—895, 1929, Nr. 23. (Vortrag Deutscher Physikertag Prag 1929.) [S. 481.]

K. Przibram.

3. Mechanik

J. Le Roux. Les bases théoriques de la loi de gravitation. C. R. 189, 525—526, 1929, Nr. 15. Verf. will zeigen, daß man aus einigen allgemeinen Minimumforderungen unter Zuhilfenahme der Prinzipien der analytischen Dynamik das Newtonsche Attraktionsgesetz a priori als das einzige mögliche begründen kann.

Lanczos.

P. Ludwik. Dauerversuche an Werkstoffen. ZS. d. Ver. d. Ing. 73, 1801—1810, 1929, Nr. 51. Die Abhängigkeit des Gleitwiderstandes von der Gleitgeschwindigkeit wird auf die Wechselwirkung zwischen Verfestigung und Entfestigung zurückgeführt. Jene ist auch die Ursache des Nachfließens. Dadurch können statische Dauerfestigkeit, wahre Dauerfestigkeit oder Kriechgrenze beträchtlich unterhalb der Zugfestigkeit liegen, namentlich bei höherer Temperatur. Deshalb hängt die Warmfestigkeit stark von der Versuchsdauer ab. Für die Bestimmung der praktischen Dauerstandfestigkeit wird das Verfahren von A. Pomp und A. Dahmen genannt. Eine ganz andere Wirkung wie die statische übt die Dauerbeanspruchung mit wechselnder Belastung aus. Hier bleiben innere Spannungen zurück (die eigentlich elastische Spannungen des Kristallgitters sind), so daß bei der Entlastung eine Rückverformung stattfindet und eine Hysteresisschleife auftritt. Jene sind auch die Ursache des Bauschinger-Effektes. Infolge der Gitterspannungen muß nach Überschreiten einer gewissen Grenzbelastung bei jedem Belastungswchsel Arbeit verbraucht werden, also Dämpfung auftreten. Nach Versuchen auf der Dauerbiegemaschine von Schenck nimmt bei einem Cr-Ni-Stahl die Dämpfung mit wachsender Belastung stark zu, bei konstanter Belastung dagegen anfänglich zu und dann wieder ab. Die Veränderlichkeit der Dämpfung mit der Wechselzahl wurde auch an anderen Werkstoffen beobachtet. Dämpfungshöchst- und Dämpfungsendwert stehen in keinem unmittelbaren Zusammenhang. Die Dämpfung hängt von der chemischen Zusammensetzung und dem Gefügeaufbau ab. Schon bei Beanspruchungen unterhalb der Ermüdungsgrenze gehen Veränderungen im Werkstoff vor sich. Das Eintreten des Dauerbruches hängt außer von der Dämpfung noch von der Gefügelockerung ab. Diese erfolgt durch Zerrung, Überanstrengung und Zerreissen von Bindungen nach Überschreiten eines bestimmten Grenzwertes der Spannung und Gleitung. Die Deutung der Ermüdungsvorgänge aus Gitterspannungen erklärt, warum die Ermüdungsgrenze tief unterhalb der Reißfestigkeit liegt und warum der Dauerbruch auch bei sonst zähnen Werkstoffen spröde ist. — Im Anschluß an diese mehr theoretischen Überlegungen wird über die Ergebnisse einiger Versuchsreihen berichtet. An Eisenbetonbalken wurden bereits bei kleinen Beanspruchungen und kaum 100 000 Lastwechseln Risse beobachtet, die aber nur mittels Dehnungsmessers festzustellen waren.

Weiterhin wurden Dauerbiegeversuche und Schlagdauerversuche an legierten und unlegierten Stählen, Gußeisen und verschiedenen Nichteisenmetallen angestellt, die in verschiedener Weise mechanisch und thermisch behandelt waren. Bei geglühten Nichteisenmetallen und legierten Konstruktionsstählen lag die Schwingungsfestigkeit meist mehr oder weniger höher als der Krümmungsbeginn in der Temperatur- oder in der Leistungskurve, was vielleicht auf Verfestigung zurückzuführen ist. Deshalb sind Kurzversuche nicht immer geeignet. Eine allgemein gültige Beziehung zwischen Elastizitäts- oder Streckgrenze und Schwingungsfestigkeit war nicht zu erkennen. Auch durch eine erhebliche Verstreckung oder durch Alterung konnte diese nicht erhöht werden. Sie läßt sich indessen (mit Ausnahme der veredelten Leichtmetalle) aus der halben Summe von Streck- und Bruchgrenze mit einer Genauigkeit von $\pm 20\%$ berechnen. Eine noch bessere Übereinstimmung als diese Stribecksche Formel gibt bei vielen Stählen die Formel von Houdremont und Mailänder. Häufig, aber nicht immer entspricht einer größeren Härte auch eine größere Schwingungsfestigkeit. Ein entgegengesetztes Verhalten dürfte vielfach durch Kerbwirkung und innere Spannungen zu erklären sein. Veredelung von Duralumin hatte auf die Schwingungsfestigkeit nur geringe, auf die Kerbdauerfestigkeit dagegen beträchtliche Wirkung. Auf die Schwingungsfestigkeit ist die Oberflächenbeschaffenheit eines Kerbgrundes von wesentlich größerem Einfluß als die Kerbtiefe. Bei der Beurteilung der Kerbempfindlichkeit sind auch innere Kerbwirkungen (durch Gefügeunterschiede, Einschlüsse, Seigerungen, Poren usw.) zu beachten. Kerbempfindlichkeit und Kerbsprödigkeit gehen durchaus nicht parallel. Auch zwischen Kerbempfindlichkeit und Dämpfungsfähigkeit konnte keine einfache Beziehung gefunden werden. Gegen Schlagdauerbiegebeanspruchung verhalten sich manche Werkstoffe anders wie gegen Dauerbiegebeanspruchung, was auf die verschiedene Rolle des elastischen Arbeitsvermögens in den beiden Fällen zurückgeführt wird. Bei Schlagdauerbiegeversuchen ging der Einfluß der Oberflächenbeschaffenheit des Kerbgrundes mit wachsender Schärfe der Kerbe immer mehr zurück. Auch die Schlagdauerfestigkeit lief nicht immer zur Streck-, Bruchgrenze oder Härte parallel. Jene ließ sich bei legierten und unlegierten Stählen durch entsprechende Härtung beträchtlich erhöhen. Zusammenfassend ergibt sich, daß die Dauerfestigkeit in erster Linie durch den Formänderungswiderstand bestimmt ist, ganz unabhängig vom Formänderungsvermögen.

Berndt.

A. Thum und W. Wiss. Über dynamische Verfestigung und Überlastungsfähigkeit von Stählen. ZS. d. Ver. d. Ing. **73**, 1787–1788, 1929, Nr. 50. Auszug aus: W. Wiss, Dissertation Technische Hochschule Darmstadt 1929. Der Versuch, die dynamische Verfestigung bzw. den Einfluß kürzerer oder längerer dynamischer Überlastungen metallographisch zu verfolgen, führte nicht zum Ziel, da keine Änderungen des Gefüges zu erkennen waren. Deshalb wurde der Verlauf von Temperatur, Leistungsaufnahme und Durchbiegung der Proben bei Versuchen auf der Dauerbiegemaschine beobachtet. Diese zeigten, daß sich die Dauerfestigkeit durch langsame Steigerung der Belastung bei einem Weichstahl mit 0,14% C von 20 auf 24 und bei einem mittelharten Stahl mit 0,5% C von 34 auf 37 kg/mm^2 steigern ließ. Für eine möglichst große Verfestigung sind mindestens 10^7 Lastwechsel aufzubringen und ist möglichst schon unterhalb der gewöhnlichen Dauerfestigkeit zu beginnen. Verfestigungen im Kurzversuch (Änderung der Belastung um 1 kg/mm^2 nach 50000 und weniger Lastwechseln) zeigten, daß bei langsamer Belastungssteigerung die Lebensdauer (Zahl der ausgehaltenen Schwingungen vom Versuchsbeginn bis zum Bruch) zunahm,

die erreichte Höchstlast abnahm. Bei steigender Belastung nicht im jungfräulichen, sondern im vorbeanspruchten Zustand war die erreichte Lebensdauer niedriger. Beliebig wiederholt auftretende Überlastung mit vollkommener Entlastung zwischendurch verringerte gleichfalls die Lebensdauer. Befristete Überlastungen mit nachfolgender, der Dauerfestigkeit entsprechender Belastung konnten sehr wohl ertragen werden. Durch statische Kaltbearbeitung ließ sich die Dauerfestigkeit zwar erhöhen, weitere dynamische Verfestigung trat dabei aber nur in geringem Maße ein. Durch künstliche Alterung eines kaltgereckten Werkstoffs wurde die gewöhnliche Dauerfestigkeit im Verhältnis zum gereckten Werkstoff nur wenig herabgesetzt. Verfestigung durch Dauerbeanspruchung ist stets mit erhöhter Sprödigkeit verbunden, wodurch der Werkstoff empfindlich gegen Überlastung wird. Wegen näherer Einzelheiten, besonders über den Temperaturverlauf bei den einzelnen Versuchsreihen, muß auf das Original selbst verwiesen werden.

Berndt.

O. Bauer und M. Hansen. Der Einfluß von dritten Metallen auf die Konstitution der Messinglegierungen. II. Der Einfluß von Nickel. Ein Beitrag zur Kenntnis des Dreistoffsystems Nickel-Zink-Kupfer. Mit einem Anhang über die Härte von Nickel-Messinglegierungen. ZS. f. Metallkd. 21, 357—367, 406—411, 1929, Nr. 11 u. 12. [S. 440.] Berndt.

F. W. Preston. The Theory and Design of Plate Glass Polishing Machines. Jouin. Soc. Glass Techn. 11, 214—256, 1929, Nr. 42. Zum erstenmal wird die Polierwirkung von Tafelglaspoliermaschinen einer theoretischen Betrachtung unterzogen. Es gibt zwei Haupttypen von Poliermaschinen, solche für ununterbrochenen linearen Betrieb, bei denen ein Punkt des Glases eine Gerade beschreibt, und solche mit Drehbewegung eines Tisches, auf dem das Glas einen Kreis beschreibt. Das Polieren geschieht mit Polierrot und Filzscheiben, welche von einem Läufer gehalten werden, der sich um eine Achse drehen kann. Im ersten Abschnitt werden Pläne für einige einfachere und einige verwickeltere Maschinen beider Typen gegeben, ferner wird der Unterschied zwischen Schleifen und Polieren erörtert sowie die grundlegenden Voraussetzungen der Theorie, welche in der Annahme der Unabhängigkeit des Reibungskoeffizienten vom Druck und von der Geschwindigkeit bestehen. — Im zweiten Abschnitt werden die linearen Maschinen behandelt. Hierbei bewegt sich das Glas langsam geradlinig weiter, während die Läufer rasch gedreht werden. Die Polierwirkung der Filzscheiben eines einzelnen Läufers wird als Funktion des Abstandes vom Drehpunkt berechnet und graphisch dargestellt („cosec-Kurven“). Sodann wird der Energieverbrauch eines Läufers berechnet sowie auf eine andere, genauere Art die Verteilung der Polierwirkung. Die bei beiden Methoden erhaltenen Formeln werden auf ein Beispiel angewandt und befriedigende Übereinstimmung festgestellt. Der dritte Abschnitt beschäftigt sich mit der Theorie der Maschinen mit einem sich drehenden Tisch, der von einem Motor angetrieben wird und der die zur Tischachse exzentrischen Läufer durch die Reibung an den Filzscheiben dreht. Daher können die Bewegungen dieser Maschinenteile nicht wie bei fast allen sonstigen Werkzeugmaschinen durch geometrische Betrachtungen allein erschlossen werden. Es ergibt sich für die Bewegung der Läufer, daß sie sich mit dem Tisch synchron drehen, wohin man sie auch setzen mag; ferner daß die relative (lineare) Geschwindigkeit von Tisch und Filz immer senkrecht zur gemeinsamen Zentrale ist und an jedem Punkte des Filzringes den Betrag Winkelgeschwindigkeit \times Exzentrizität hat. Dann wird die Theorie der Polierwirkung auf unendlich schmale Ringe ausgedehnt. Die „cosec-Kurven“ bleiben

der Form nach erhalten, nur unsymmetrisch verbogen. Ein Ausblick auf die Ausdehnung der Theorie auf die Poliermaschinen für Brillengläser und für optisches Glas schließt diesen den vereinfachten Maschinen gewidmeten ersten Teil. Im zweiten Teil des dritten Abschnitts werden die in der Praxis üblichen Maschinen behandelt, wobei keine weiteren Voraussetzungen gemacht zu werden brauchen. Für eine große Maschine mit vier verschiedenen großen Läufern mit je ein bis zwei Ringen von Filzscheiben wird die Verteilung der Polierwirkung ermittelt und gezeigt, wie man durch geschickte Anordnung der exzentrischen Läufer die Ungleichmäßigkeiten ausgleichen kann, welche bei der Übereinanderlagerung der „cosec-Kurven“ noch übrigbleiben. Im dritten Teil des dritten Abschnitts wird gezeigt, daß der Synchronismus von Tisch und Läufern aus dem Prinzip der kleinsten Wirkung folgt. In der Praxis kommen Abweichungen vom synchronen Lauf vor, welche hauptsächlich von der Achsenreibung der Läufer herrühren oder durch absichtliches Bremsen herbeigeführt werden. Es wird gezeigt, wie man diese Abweichungen bei der Berechnung der Verteilung der Polierwirkung berücksichtigt, ferner werden das auf die Läufer ausgeübte Drehmoment und die dabei wechselnden Energieverhältnisse untersucht. Zum Schluß werden nähere Angaben über die Größe der Abweichungen vom Synchronismus und deren Folgen gemacht.

Braun.

F. W. Preston. The Theory and Design of Plate Glass Polishing Machines. Part II. Journ. Soc. Glass Techn. 13, 111–123, 1929, Nr. 50. Die im ersten Teil dargestellte Theorie wird im vierten Abschnitt auf einen besonderen, von Lucien Delloye erfundenen Typ von Poliermaschinen angewandt. Dieser Typ hat nur einen einzigen Läufer mit vier Ringen von 5, 13, 23 und 32 Filzscheiben und ist dadurch charakterisiert, daß der Mittelpunkt des Tisches innerhalb der Ringe liegt. Nachdem die günstigsten Verhältnisse der Abmessungen (Ringradien, Exzentrizität des Läufers, Filzscheibennradius) ermittelt sind, wird die Verteilung der Polierwirkung graphisch dargestellt. Diese Verteilung ist ziemlich gut, die ganze Konstruktion leidet aber an anderen, schwer vermeidbaren Nachteilen. Der fünfte Abschnitt behandelt die oszillierenden Läufer, mit deren Hilfe schwache Zonen der Polierwirkung ausgefüllt werden können, ohne daß große Veränderungen der Maschine als Ganzes notwendig sind. Der sechste Abschnitt bringt praktische Fingerzeige, wie man beim Entwurf neuer Maschinen vorzugehen hat. Zum Schluß wird mitgeteilt, wie weit Versuche die gemachten physikalischen Annahmen bestätigen. Der Reibungskoeffizient schwankt zwischen 0,85 und 1,10 und ist meist etwa 0,9; die Veränderungen hängen aber nicht mit der Geschwindigkeit zusammen, sondern mit den vorhandenen Mengen Polierrot und Wasser. — Die Polierleistung ergab sich proportional der aufgewendeten Arbeit, sofern die Filzscheiben eine gute Oberfläche von Polierrot hatten. Zu guter Politur von Tafelglas waren etwa 0,5 h. p. hour/sq. ft. erforderlich, während man in der optischen Industrie bei Handarbeit mit 0,25 bis 0,30 h. p. hour/sq. ft. rechnen kann.

Braun.

J. P. Andrews. Impact of Spheres of Soft Metals. Phil. Mag. (7) 8, 781–800, 1929, Nr. 53. Zwei Kugeln gleichen Stoffes von 4 cm Durchmesser hingen nebeneinander an feinen Drähten und prallten pendelnd gegeneinander. Teil I der Arbeit behandelt die Zeitdauer t der Berührung, Teil II den Durchmesser d des bleibend verformten Kugelflächenteiles, beide in Abhängigkeit vom Material und der Geschwindigkeit v der Kugeln beim Stoßbeginn. t wurde gemessen durch teilweise Entladung eines Kondensators während der Berührung, v berechnet aus der ursprünglichen Auslenkung der Kugeln aus der Ruhelage. Teil I:

$v = v(t)$ war im allgemeinen gut darstellbar als $t = t_0 + \alpha \cdot v^{-n} \cdot t_0$, α und n wachsen durch mechanische Bearbeitung der Kugeln, sinken durch Ausglühen. n ist rund 0,2 (Messing) bis 1,0, α rund $5 \cdot 10^{-4}$, t_0 ist für Messing etwa $3 \cdot 10^{-4}$ Sek., für Zinn $0,16 \cdot 10^{-4}$ Sek. Teil II: Brauchbare Annäherungsformel: $d = b(v - v_0)^m$. Dabei ist b etwa 0,02 bis 0,1, m etwa 0,3 bis 0,5. v_0 ist für Zink unmeßbar klein, für Aluminium rund 12 cm/sec. Daraus wurde die zum Fließbeginn notwendige Spannung errechnet, sie hat etwa die Größenordnung der statischen Fließgrenze.

G. Mesmer.

J. W. Grdina und W. D. Kusnezow. Untersuchung der Ritzungsmethode zur Bestimmung der Härte an den Kristallen der Steinsalze. Journ. appl. Phys. 6, 87–100, 1929, Nr. 5. (Russisch mit deutscher Zusammenfassung.) Die Ergebnisse der Arbeit über die Ritzung der Fläche der Kristalle des Steinsalzes mit Stahlrundspitze mit dem Winkel der Zuspitzung von 90° sind folgende: Die ziehende Kraft F ist der auf die Meißel wirkenden Belastung P proportional. Die Abhängigkeit zwischen der Breite b der Ritze und der Belastung P kann durch die Formel $b = k^{1,5} P + c$, von $k = 0,795 \cdot 10^{-5}$ in CGS-System und c Durchmesser der Zustumpfung der Meißel, ausgedrückt werden. Die spezifische Arbeit, welche zur Bildung der Ritze nötig ist, d. h. die Arbeit, welche auf 1 cm^3 berechnet ist, mit der Vergrößerung der Belastung P von 10 bis 110 g, vermindert sich anfangs schnell, nachher langsam, sich dem konstanten Werte asymptotisch nähernnd. Der Hauptteil der äußeren Arbeit wird nicht auf die Spaltung, d. h. nicht zur Verkleinerung eines Teiles des Kristalls, aber wahrscheinlich zur Erwärmung verwendet. Die Härterosette für die Fläche ist der Kreis, d. h. die ziehende Kraft F bei der gegebenen Belastung P hängt nicht von der Bewegungsrichtung ab. Das befindet sich im Widerspruch mit Exners Versuchen. Die ziehende Kraft F bei den Geschwindigkeiten, größer als $0,2 \text{ cm/sec}$, vermindert sich bei der Geschwindigkeitsvergrößerung und die Breite der Ritze wird kleiner.

Scheel.

Richard Becker. Über Plastizität, Verfestigung und Rekristallisation. ZS. f. techn. Phys. 7, 547–555, 1926, Nr. 11. (Düsseldorfer Naturforscherversammlung 1926.) Die starke Temperaturabhängigkeit der Plastizität von Kristallen sowie ihr völliges Verschwinden bei hinreichend tiefen Temperaturen zwingen dazu, die Ursache der Plastizität in der Wärmebewegung und insbesondere in thermischen Schwankungserscheinungen zu erblicken. Die Struktur des verformten Materials wird als ein Zwischenstadium zwischen dem Einkristall und der völlig amorphen unterkühlten Flüssigkeit aufgefaßt. Diese Deutung liefert in zwangloser Weise eine Erklärung des Rekristallisationsdiagramms, der Dichteänderung bei der Verformung sowie des Auftretens von Platzwechseln und der damit verbundenen „amorphen Plastizität“. Scheel.

Zenji Nishiyama. On the Measurement of the Elastic Constant, Lattice Constant and Density of Binary Alloys in the Range of Solid Solution. Sc. Reports Tōhoku Univ. (1) 18, 359–400, 1929, Nr. 3. [S. 442.] Berndt.

J. B. Speakman. The Perfect Elasticity of Wool. Nature 124, 948, 1929, Nr. 3138. Gedeckte Wolffaser kehrt in kaltem Wasser auf ihre ursprüngliche Länge zurück, verliert indessen diese Fähigkeit, wenn sie in gedehntem Zustand mit Dampf behandelt wird. Die Fähigkeit, sich in kaltem Wasser zusammenzuziehen, gewinnt die Faser, wie Verf. fand, jedoch wieder, wenn man sie in verdünnte Natronlauge bringt. Dabei findet sogar eine noch weitergehende

Einschrumpfung statt, um etwa 10 % der ursprünglichen Länge. Selbst 0,01 norm. Lösung ist wirksam, allerdings langsamer als stärkere (0,15 norm.) Lösungen. Die Erscheinung ist neben ihrer technischen Bedeutung wichtig für Aufklärung des elastischen Verhaltens der Wollfaser.

Lothar Hock.

E. Greulich und G. Bedeschi. Technologische und metallographische Eigenschaften eines hochlegierten Chrom-Nickel-Stahles. Stahl u. Eisen 49, 1832—1833, 1929, Nr. 51. Auszug aus dem Arch. f. Eisenhüttenw. 3, 359—363, 1929/30. Aus einem (für Turbinenschaufeln verwendeten) Stahl mit 33,6 % Ni und 10,1 % Cr wurden Vierkantproben und Schaufelprofile durch Kaltwalzen mit einem Verformungsgrad von 36,1 % hergestellt; sie wurden von 400 bis 1200° in Stufen von 50° je 2 Stunden gegläut. Die Brinellhärte der kaltgewalzten Proben betrug 280 kg/mm²; sie sank bis 650° nur wenig, dann rasch auf 190 kg/mm², blieb von 900 bis 1050° konstant und sank weiterhin auf 107 kg/mm² bei 1200°. Ebenso blieb die Kerbzähigkeit von 3,3 mkg/cm² bis 650° unverändert, nahm dann langsam bis auf 15 mkg/cm² bei 1120° zu, stieg hier innerhalb 30° auf 21 mkg/cm² und fiel dann bis 1200° auf 19 mkg/cm². Die Festigkeit verlief ähnlich wie die Härte. Bei 665° fiel die durch die Kaltverformung erzielte Verfestigung rasch ab. Das Gefüge war rein austenitisch; Umwandlungen wurden deshalb nicht beobachtet. Von 600 bis 700° wurde eine Aufspaltung der Kristalle bemerkt. Neubildung von Kristallen setzte erst bei 750° ein; die neuen Kristalle erfüllten bei 1100° den ganzen Querschnitt. Das Kornwachstum verlief bis 1100° nach einem logarithmischen Gesetz (eigentliche Rekristallisation), dann wuchsen die Kristalle schneller (Kristalleinformung). Die für den Verlust der Verformungsspannungen verantwortliche Korngröße ergab sich unter gewissen Voraussetzungen zu etwa 1 μ². Beim Glühen zwischen 700 und 800° wurde eine starke Ausscheidung von Carbiden beobachtet, die dann geringer wurde und bei 1150° fast völlig verschwand. Im Gebiet der Auflösung hing die Zahl der Carbide logarithmisch von der Temperatur ab. Infolge der Ausscheidung der Carbide ist die Dehnung der bei 700 bis 800° gegläuteten Proben oft sehr niedrig und zeigen auch Warmzerreißproben bei 700° Mindestwerte der Dehnung und Einschnürung. Andererseits steigt infolge der Auflösung der Carbide die Kerbzähigkeit bei 1100° plötzlich an, durch das rasche Kornwachstum wird die Zähigkeit von 1150° ab wieder vermindert.

Berndt.

Heinrich Feuchter und E. A. Hauser. Über Alterungen, Hysteresen, Schmelzpunkte sowie über Arbeitsvermögen und Arbeitsleistung des progressiv gereckten Kautschuks. Zur Kenntnis elastischer Strukturen auf thermodynamischer, chemischer und röntgenographischer Grundlage. III. Kautschuk 5, 245—250, 1929, Nr. 11. Indem die Verff. weiterhin den Entspannungsrest (in Prozenten) in Abhängigkeit von der Entspannungstemperatur des gereckten Kautschuks darstellen, gelangen sie zur Definition eines sogenannten „thermischen Arbeitsvermögens“, unter dem — nicht dimensionsgemäß — das aus Entspannungsrest und Temperatur planimetrisch bestimmbar Integral verstanden wird. Die Werte dieser Größe für verschiedene Reckungs-, Alterungs- und Entspannungsstufen werden erörtert, und es werden theoretische Schlußfolgerungen daran geknüpft. *Lothar Hock.*

Heinrich Feuchter und E. A. Hauser. Über Alterungen, Hysteresen, Schmelzpunkte sowie über Arbeitsvermögen und Arbeitsleistung des progressiv gereckten Kautschuks. Zur Kenntnis elastischer Strukturen auf thermodynamischer, chemischer und röntgeno-

graphischer Grundlage. IV. Kautschuk 5, 276—283, 1929, Nr. 12. Es werden weiterhin interessante Versuche mitgeteilt, die die Abhängigkeit der elastischen Änderungen von der Dauer der einwirkenden Kräfte erkennen lassen: z. B. das Durchschießen von Rohkautschukplatten mittels eines 8 mm-Stahlmantelgeschosses aus einer Browningpistole, wobei nachher die Stellen des Durchschusses kaum noch zu erkennen und feststellbar sind, im Gegensatz zum Eintreten sichtbarer Verletzungen bei Durchschießung gefrorenen Kautschuks, dessen Trübung überdies durch an der Durchschußstelle auftretende Transparenz ersetzt wird. Ein gereckter Kautschukfaden, als Saite auf ein Instrument aufgespannt, hält nach dem Einstimmen seine Tonhöhe beim Anschlagen tagelang bei. Im Anschluß an die Beschreibung der Versuche werden Strukturfragen des Kautschuks unter Gebrauch einer besonderen Terminologie erörtert. *Lothar Hock.*

U. Cisotti. Una notevole eccezione del teorema di Kutta-Joukowski. *Lincei Rend.* (6) 5, 16—21, 1927, Nr. 1. *Scheel.*

Seinen Yokota. Discontinuous Flow past an Aerofoil. *Phil. Mag.* (7) 3, 216—219, 1927, Nr. 13.

C. N. H. Lock and H. C. H. Townend. Photographs of the Flow round a Model Screw working in Water, especially in the „Vortex Ring State“. *Phil. Mag.* (7) 3, 224—228, 1927, Nr. 13. *H. Ebert.*

G. St. J. Perrott and D. B. Gawthrop. Propagation of detonation across a gas-gap between two cartridges of explosive. *Journ. Frankl. Inst.* 208, 643—660, 1929, Nr. 5. Die Arbeit ist eine Untersuchung der Sensibilität von Sprengstoffen. Sie wurde so ausgeführt, daß ein Initialsprengstoff gezündet wurde, die Explosionswelle durch ein Papp- oder Stahlrohr mit verschiedener Gasfüllung (Wasserstoff, Luft, Kohlensäure, Helium) zu einer zweiten Patrone geleitet wurde, die gezündet werden sollte. Es wurde die Zeit zwischen erster und zweiter Zündung bestimmt und untersucht, ob die zweite Zündung auf die Stoßwelle der ersten oder auf die Wirkung der in Bewegung gesetzten heißen Gase des Zwischenraumes zurückzuführen sei. Die Ergebnisse waren die folgenden: Die Zeit zwischen der ersten und zweiten Detonation ist eine Funktion der Länge der Gassäule, ferner abhängig von der Natur des Gases, der Detonationszahl der Initialzündladung und der Sensibilität der sekundär gezündeten Ladung. Die Geschwindigkeit ist sehr groß bei Gasen niederer Dichte (Wasserstoff, Helium) und gering bei schweren Gasen (Kohlendioxyd). Bei Wasserstofffüllung ist die Initialgeschwindigkeit größer als die eigene Detonationsgeschwindigkeit des Sprengstoffes und nimmt innerhalb der ersten 30 cm der Gassäule ab. Zwischen der Zeit des Auftreffens der Explosionswelle auf den zweiten Sprengstoff und dessen Zündung liegt ein Zwischenraum, der auch durch Photographien sichtbar gemacht werden kann. Er ist abhängig von der Sensibilität des empfangenden Sprengstoffes. Wenn das System sich in einem Stahlrohr befindet, so verlängert sich der Weg der Detonationswelle, die noch Zündkraft hat, auf mehr als das Zehnfache. Die Geschwindigkeitsabnahme ist eine andere als die in Pappröhren. Die maximale Reichweite einer Detonationswelle mit Zündkraft ist abhängig von dem Charakter der beiden Sprengstoffe und der Beschaffenheit der Gase dazwischen. Es ist wahrscheinlich, daß für die Stoßwelle eine kritische Geschwindigkeit besteht, unterhalb der sie keine direkte Zündwirkung mehr hat. *Proskauer.*

John Satterly and R. Turnbull. The Ridge at the Junction of Clean and Contaminated Liquid Surfaces. *Trans. Roy. Soc. Canada* 23, 95

— 118, 1929, Nr. 1. Wenn ein Flüssigkeitsspiegel in einer benetzten Glasröhre in die Höhe steigt, kann unter gewissen Bedingungen etwas oberhalb des Meniskus ein Flüssigkeitswulst beobachtet werden, der vor dem Meniskus vorausseilt. Die gleiche Erscheinung kann man an dem abwärts bewegten Teil einer zur Hälfte in eine Flüssigkeit eingetauchten, um ihre wagerechte Achse gedrehten Scheibe beobachten, ferner bei der Ausbreitung eines Öl- oder Seifentropfens auf Wasser und an einer rasch aus einer Flüssigkeit herausgezogenen Platte, an der die Flüssigkeit abläuft. Verff. untersuchen das Verhalten des Flüssigkeitswulstes unter verschiedenen Bedingungen und kommen zu dem Schluß, daß sein Auftreten an das Vorhandensein von Flächen mit verschiedener Oberflächenspannung gebunden ist. Die von Edser aufgestellte Theorie, die die Erscheinung auf Molekularkräfte zurückführt, scheint den richtigen Weg zu zeigen. Eine quantitative Aufklärung des Vorgangs setzt aber eine genauere Kenntnis der in Grenzflächen wirkenden Molekularkräfte voraus, als wir zurzeit besitzen.

Erk.

Maurice Jowett. The Rate of Molecular Collisions in Liquid Systems. Phil. Mag. (7) 8, 1059—1072, 1929, Nr. 54. Unter Zugrundelegung der kinetischen Diffusionstheorie wurde ein Versuch unternommen, die Zahl der Molekülezusammenstöße in Flüssigkeiten zu berechnen. Es wurde festgestellt, daß die Zahl der Molekülezusammenstöße im flüssigen Medium um etwa das Zehnfache höher ist, als nach der kinetischen Theorie der Gase zu erwarten wäre. Die Werte für die verschiedensten Flüssigkeiten unterscheiden sich nur wenig, sind jedoch von der Temperatur abhängig. Der Temperaturkoeffizient ist negativ und dem der Viskosität fast gleich.

Brückner.

Vitalius Chlopin. Über das Löslichkeitsprodukt von extrem schwerlöslichen Salzen. Naturwissensch. 17, 959, 1929, Nr. 49. Bei seinen Untersuchungen über die Gesetzmäßigkeiten, die den Fällungs- und Adsorptionsreaktionen der Radioelemente zugrunde liegen, hat Verf. gefunden, daß ein Stoff, wenn seine Konzentration eine bestimmte untere Grenze überschritten hat, in Abwesenheit der festen Phase die Fähigkeit, zu kristallisieren, verliert, auch wenn die Lösung an ihm beliebig übersättigt ist. Auf diese Weise wurden Lösungen von Ra SO_4 und $\text{Pb}(\text{RaD})\text{SO}_4$ hergestellt, die in bezug auf Ra^{++} - und Pb^{++} -Ionen mehrere 1000mal übersättigt waren, die sehr gut haltbar waren und keinerlei Neigung zur Kristallisation zeigten, falls nicht das gelöste, schwer lösliche feste Salz oder ein mit ihm isomorphes in die Lösung eingetragen wird. In solchen extrem schwer löslichen Salzen hat das Löslichkeitsprodukt nur bei Gegenwart der festen Phase einen Sinn.

Böttger.

Victor K. La Mer and R. Graham Cook. Activity coefficients of electrolytes. III. The principle of specific interaction in mixtures of high valence electrolytes. Journ. Amer. Chem. Soc. 51, 2622—2632, 1929, Nr. 9. Die Löslichkeit der folgenden Kobaltsalze: $\text{Co}(\text{NH}_3)_6[\text{Co}(\text{NH}_3)_2(\text{NO}_2)_3\text{C}_2\text{O}_4]_3$, $\text{Co}(\text{NH}_3)_6[\text{Co}(\text{NH}_3)_2(\text{NO}_2)_4]_3$, $\text{Co}(\text{NH}_3)_6\text{Fe}(\text{CN})_6$, $\text{Co}(\text{NH}_3)_6\text{Co}(\text{CN})_6$ in 0,1 norm. Salzlösungen wurde bei 25° gemessen, und die früheren Ergebnisse von La Mer und Mason über die Löslichkeiten der Kobaltate in verdünnten Lösungen von K_2SO_4 wurden kontrolliert. Numerische Vergleiche des Prinzips der spezifischen Zwischenwirkung dürfen nur gemacht werden, wenn die Verhältnisse der Ionenstärke ebenso wie die äquivalenten Konzentrationen konstant bleiben. Das Prinzip der spezifischen Zwischenwirkungen behält seine Gültigkeit trotz des Versagens der Debyeschen Grenzgesetze bei sehr niedrigen Konzentrationen.

Böttger.

Victor K. La Mer and Frederick H. Goldman. Activity coefficients of electrolytes. IV. The solubilities of lanthanum and thallous iodates in aqueous salt solutions and the principle of specific interaction. Journ. Amer. Chem. Soc. **51**, 2632—2645, 1929, Nr. 9. Die Aktivitätskoeffizienten von Lanthan- und Thallojodat in wässrigen Lösungen der Chloride, Nitrate und Sulfate von Kalium, Natrium, Magnesium und Lanthan bei 25° wurden durch Löslichkeitsmessungen bestimmt. Die gewöhnliche Form der Debye-Hückelschen Theorie lässt sich auf das Verhalten von Salzen mit hoher Wertigkeit, wie $\text{La}(\text{JO}_3)_3$ in K_2SO_4 -Lösungen gelöst, nicht verwenden. Die Daten zeigen vielmehr übereinstimmend positive Abweichungen von dem Debye-Hückelschen Grenzgesetz und fallen bei niedrigen Konzentrationen (0,0002 Mol des zugesetzten Salzes) nicht mit der theoretischen Kurve zusammen. Dieses Verhalten wird demnach als eine allgemeine Erscheinung angesehen, die nicht auf die Kobaltaminverbindungen beschränkt ist. Auch Salze vom (1, -1)-Typus wie TlJO_3 zeigen in Sulfatlösungen positive Abweichungen, die aber weniger ausgeprägt sind als die beim $\text{La}(\text{JO}_3)_3$ beobachteten. Das Prinzip der spezifischen Zwischenwirkung hat sich bei Erfüllung gewisser Versuchsbedingungen für 0,1 norm. Lösungen von Salzen verschiedener Wertigkeit als gültig erwiesen. *Böttger.*

Marie Anna Schirrmann. Über Aktivierung von Metallen im Hochvakuum zu Sorbentien beliebiger, auch inerter Gase. (Thermische Molekularabsorption.) Phys. ZS. **30**, 876—879, 1929, Nr. 23. (Vortrag Deutscher Physikertag Prag 1929) Es wird über reversible Sorptionsphänomene berichtet, bei denen hoherhitzbare, erkaltende Metalle im Hochvakuum als Sorbentien für Gasreste verwendet werden. Die Adsorption, z. B. im Sinne von Langmuir, wird als Festhaltung der Moleküle durch quasichemische Oberflächenkräfte gedeutet, wobei die Adsorption auf glatten oder rauen Flächen in monomolekularer, bei Gasen in der Nähe ihrer Kondensation auch in mehrmolekularer Schicht erfolgen kann. Erfolgt Aufnahme in das Innere der festen Substanz, so handelt es sich um Absorption, während zufällige, inhomogene Einschlüsse Okklusion darstellen. Diesen Erscheinungen stellt Verf. als neu die thermische Molekularabsorption gegenüber, bei der eine dreidimensionale Molekularströmung in den engen Porenkanälen des aktivierten Materials durch den thermischen Molekulardruck im Sinne Knudsens verursacht wird. Es handelt sich dabei um eine reine gaskinetische, reversible Erscheinung, die eventuell als Vorstufe der bekannten Sorptionsarten gelten kann. Sind durch Aktivierung des Materials Porenweiten von der Größenordnung der mittleren freien Weglänge entstanden, so leiten Temperaturdifferenzen an den Enden dieser Kanäle die Strömung ein. Das Temperaturgefälle zwischen Innen- und Außenzone dünner Drähte wird durch Joulesche Wärme erzeugt. Das Verhältnis von Porenweite und freier Weglänge muß dann für die thermische Molekularströmung bestimmt sein. Die Versuche wurden mit Drähten von reinen Edelmetallen (Pt, Pd, Ag), die durch wiederholtes Glühen und Erkalten aktiviert waren, ausgeführt. Die zur Sorption gelangende Gasmenge steigt bis zu einem maximalen Werte der Temperaturdifferenz mit dieser an. Oberhalb dieses Wertes bleiben auch bei langer Dauer der Strömung keine größeren Mengen der verwendeten Gase (Ar , Ne , He , H_2) im Innern des Porengefüges, dessen Weite zwischen $4 \cdot 10^{-3}$ und $2 \cdot 10^{-4}$ mm schwankte (Sättigung). *Lothar Hock.*

Marie Anna Schirrmann. Über Aktivierung von Metallen im Hochvakuum zu Sorbentien beliebiger, auch inerter Gase. (Thermische Molekularabsorption.) ZS. f. techn. Phys. **10**, 637—641, 1929, Nr. 12. (Vortrag Deutscher Physikertag Prag 1929.) Siehe vorstehendes Referat. *Lothar Hock.*

Elton L. Quinn. The internal pressure of liquid carbon dioxide from solubility measurements. Journ. Amer. Chem. Soc. **50**, 672—681, 1928, Nr. 3. Verf. beschreibt ausführlich eine Versuchsanordnung, mit der sich die Löslichkeit fester Stoffe in verflüssigten Gasen messen läßt und die auch bei Flüssigkeiten mit sehr hohen Dampfdrücken angewendet werden kann. Mit dieser Anordnung wurde die Löslichkeit von Naphthalin und Jod in flüssigem Kohlendioxyd im Temperaturgebiet von + 25 bis — 21° bestimmt. Mit einer von Hildebrand gegebenen Gleichung $\ln N_2^R/N_2 = bN_1^2/RT$, in der N_2^R und N_2 die Molfraktionen der idealen und experimentellen Löslichkeit des gelösten Stoffes bei der absoluten Temperatur T , N_1 die Molfraktion des Lösungsmittels bedeuten, b eine Konstante, die sich auf den Unterschied der inneren Drucke der Verbindungen bezieht, und R die übliche Gaskonstante oder 1,99 ist, läßt sich der innere Druck des Lösungsmittels berechnen. Durch Vergleich des flüssigen Kohlendioxyds mit einer Reihe von Flüssigkeiten wird nachgewiesen, daß CO_2 einen inneren Druck besitzt, der wesentlich kleiner ist als der anderer Flüssigkeiten, die man gewöhnlich als Lösungsmittel benutzt, z. B. Toluol, Benzol, Aceton, Anilin und andere.

Otto.

G. Ruppel und K. J. Umpfenbach. Messung der Strömung und der Zähigkeit von Flüssigkeiten mit Widerstandskörpern. ZS. f. techn. Phys. **10**, 647—651, 1929, Nr. 12. An Kugeln und Kreisscheiben wird die Abhängigkeit des Widerstandes von der Reynoldsschen Zahl und von der Nähe einer umgebenden zylindrischen Wand untersucht. Es ergibt sich, daß oberhalb einer kritischen Reynoldsschen Zahl, die etwa bei 400 liegt, der Widerstandsbeiwert der Scheibe von der Reynoldsschen Zahl unabhängig ist. In diesem Gebiet kann daher die Scheibe in einem Raum veränderlicher Wandnähe (konisches Rohrstück) zur Strömungsmessung verwendet werden. Für Zähigkeitsmessungen ist die Kreisscheibe nur bei kleinen Reynoldsschen Zahlen brauchbar, bei $R < 10$ ist die größte Empfindlichkeit erreicht. Die Kugel zeigt ein ähnliches Verhalten, jedoch ist der Einfluß der Zähigkeit bereits bei größeren Reynoldsschen Zahlen erkennbar als bei der Scheibe.

Erk.

F. E. Hoare. On the Damping of a Pendulum by Viscous Media. Phil. Mag. (7) 8, 899—909, 1929, Nr. 53. Verf. läßt Pendel in der zu untersuchenden Flüssigkeit schwingen; die Schwingungsweite bleibt unter 1,8°. Jedes Pendel besteht aus einer Kugel, die mittels eines dünnen eingelöteten Drahtes aufgehängt ist. Der Theorie von Lamb und Stokes folgend, wird zunächst versucht, aus den Schwingungszeiten in Luft und in der Flüssigkeit, hier Wasser, den Viskositätskoeffizienten zu ermitteln. Obgleich die Zeitmessung über 60 bis 100 Schwingungen auf $1/100$ Sek., d. h. auf fünf Stellen, genau vorgenommen wurde, ist das Endergebnis nicht hinreichend genau zu ermitteln. Verf. geht daher zur Bestimmung der Viskosität aus dem logarithmischen Dekrement über. Die Amplituden zeigen aber keinen rein exponentiellen Abfall. Verf. entwickelt daher die Theorie weiter; er fügt zu dem Dämpfungsglied, das der Geschwindigkeit proportional ist, ein zweites hinzu, das dem Quadrat der Geschwindigkeit proportional ist. Dadurch kommen zwei Konstanten in die Rechnung, deren Wert durch eine Meßreihe in Wasser bestimmt wird. Durch weitere Versuche gelingt es, die eine Konstante als Funktion der Schwingungszeit und des Kugeldurchmessers einfach darzustellen. Mit den gefundenen Werten erweist sich die Formel für andere Kugeldurchmesser und Pendellängen in Wasser brauchbar. Weitere Mitteilungen werden in Aussicht gestellt.

Pauli.

Jean J. Trillat. Moderne Anschauungen über die Reibung. S.-A. Metallwirtschaft 7, 8 S., 1928, Nr. 4. Ausgehend von der Erklärung der Kapillarität durch Richtkräfte in der Grenzschicht wird eine zusammenfassende Darstellung der neueren Theorien über die halbflüssige Reibung und das Wesen der Schmierfähigkeit eines Öles gegeben. Erk.

E. G. Richardson. Two hot-wire viscometers. Journ. scient. instr. 6, 337 – 343, 1929, Nr. 11. Eine Hitzdrahtsonde aus Nickeldraht, 10 mm lang, 0,03 mm dick, wurde dazu verwendet, die Geschwindigkeitsverteilung in einem von Flüssigkeit durchströmten, flachgedrückten Rohre und in dem Ringraum zwischen zwei konzentrischen Zylindern, von denen der äußere gedreht, der innere festgehalten wurde, zu messen. Geeicht wurde die Hitzdrahtsonde an einem kleinen Rundlauf in Wasser, Sirup, Paraffin und Luft. Aus dem mit der Sonde gemessenen Geschwindigkeitsgefälle an der Rohrwand und dem ebenfalls gemessenen Druckabfall im Rohre kann die Zähigkeit des strömenden Stoffes berechnet werden. Diese Berechnungen konnten bei dem verwendeten Rohrquerschnitt jedoch noch nicht exakt durchgeführt werden. Auch aus der Messung der Geschwindigkeitsverteilung in dem Ringraum (der dem eines Couetteviskosimeters gleichkommt) und der auf den inneren Zylinder übertragenen Schubkraft kann die Zähigkeit berechnet werden. Verf. glaubt, damit zwei „fundamentale“ Methoden der Zähigkeitsmessung gefunden zu haben. Er hat ferner den Beginn der Turbulenz in dem flachgedrückten Rohre untersucht und gefunden, daß in der Nähe der Wand die Turbulenz erst bei höherer Geschwindigkeit als in der Rohrmitte einsetzt. Erk.

H. Falkenhagen und M. Dole. Das Wurzelgesetz der inneren Reibung starker Elektrolyte. Vorläufige Mitteilung. ZS. f. phys. Chem. (B) 6, 159 – 162, 1929, Nr. 2. Das Bild der Ionenwolke, welche nach Debye für die neuere Theorie elektrolytischer Lösungen charakteristisch ist, gestattet, eine merkwürdige, nach einem Wurzelgesetz verlaufende Abhängigkeit des Koeffizienten der inneren Reibung von der Konzentration zu erklären. Es ist zunächst der einfache Fall binärer Elektrolyte mit Ionen gleicher Beweglichkeit behandelt. Eine ausführlichere Arbeit wird angekündigt. Erk.

W. Herz und Fritz Hiebenthal. Über die innere Reibung gemischter Lösungen. ZS. f. anorg. Chem. 184, 409 – 415, 1929, Nr. 4. Verf. messen die Viskositätsänderung, die durch Auflösen von NaCl , MgCl_2 , SrCl_2 , BaCl_2 in Wasser, 1 norm. wässerigen Traubenzucker- und ebensolchen Harnstofflösungen hervorgebracht werden. Mit Ausnahme von MgCl_2 bewirken die Salze eine größere Viskositäts erhöhung bei 70° als bei 25°. Die gleichen Versuche wurden mit Kaliumchlorid und -jodid durchgeführt. Erk.

R. F. Proctor and R. W. Douglas. The Measurement of the Viscosity of Glass at High Temperatures by the Rotating Cylinder Viscometer. Journ. Soc. Glass Techn., Trans. 13, 194 – 213, 1929, Nr. 51. Bereits berichtet nach Proc. Phys. Soc. 41, 500 – 519, 1929, Nr. 5 (Nr. 230); vgl. diese Ber. 10, 2199, 1929. Erk.

Heinz Schlechtweg. Zur Theorie des Glasziehens und Blasens. Ann. d. Phys. (5) 2, 805 – 846, 1929, Nr. 7. Das Problem des Glasziehens und -blasens gehört der Hydrodynamik mit innerer Reibung an und ist im speziellen durch folgende Festsetzungen charakterisiert: 1. die Flüssigkeit sei inkompressibel;

2. die Geschwindigkeiten seien so klein, daß Trägheitskräfte nicht in Frage kommen; 3. Volumenkräfte sind nicht vorhanden; 4. die Oberflächenkräfte sind vorgeschrieben, zumeist als konstante Normalspannung (Gasdrucke); 5. die innere Reibung ist als Funktion des Ortes (Temperaturabfall) gegeben. Die Lösungen der behandelten Probleme werden nicht als Funktionen der Zeit gegeben, sondern nur die jeweils auftretenden Geschwindigkeiten berechnet. Die Integration über die Zeit ist nur dann einfach durchzuführen, wenn die Form ihrem Typus nach erhalten bleibt, etwa bei dem Ziehen eines unendlich langen zylindrischen Glasrohres. — Die Bewegungsgleichung

$$\text{grad } p = 2 \mathfrak{V} \text{ grad } \eta - \eta \text{ rot } \text{rot } \mathbf{v},$$

wo p der hydrostatische Druck, \mathbf{v} der Geschwindigkeitsvektor, \mathfrak{V} der Tensor des Geschwindigkeitsgradienten und η die innere Reibung bedeutet, wird sowohl durch Übergang von der Elastizitätstheorie zur Hydrodynamik als auch durch Verallgemeinerung des Helmholtzschen Satzes gewonnen, nach dem der Überschuß der Energiedissipation über den doppelten Betrag der von den Oberflächenkräften geleisteten Arbeit ein Minimum ist. Die allgemeine Bewegungsgleichung wird dann auf das Ziehen eines Glasrohres bei konstanter innerer Reibung, bei Temperaturänderung in Richtung der Rohrachse und bei Temperaturänderung senkrecht zur Rohrachse angewandt; ferner auf das Blasen einer Glaskugel bei konstanter innerer Reibung und bei dünner, gleichmäßig und ungleichmäßig erwärmer Kugel mit zonenweise verschiedener Dicke. *Braun.*

Z. W. Wolkowa. Ein Beitrag zur inneren Reibung und Diffusion in Glycerin-Wassergemischen. ZS. f. phys. Chem. (A) **145**, 200—206, 1929, Nr. 3/4. Es wurden die KJ-Diffusionskoeffizienten in verschiedenen Glycerin-Wassergemischen ($\varrho = 1,2500$ bis $1,18596$) gemessen. Nach einer erstmals von Batschinski angegebenen Formel, die vom Verf. verallgemeinert wurde, konnte nachgewiesen werden, daß in dem Versuchsbereich eine direkte Proportionalität zwischen der Fluidität und dem Diffusionskoeffizienten besteht. Mit Hilfe einer empirisch aufgestellten Formel kann der KJ-Diffusionskoeffizient in reinem Glycerin berechnet werden. *Erk.*

J. Traube und Siar-Hong Whang. Über Reibungskonstante und Wand schicht. II. ZS. f. phys. Chem. (A) **145**, 257—264, 1929, Nr. 3/4. In Erwiderung auf die Einwände von Tauss und v. Körösy sowie Erk geben die Verff. zu, daß sie die Oberflächenspannung bei ihren Ausflußversuchen nicht genügend berücksichtigt haben, aber sie halten die gefundenen Beziehungen zwischen Oberflächenspannung, Polarität und Ausflußgeschwindigkeit aufrecht. Ein Gleitungskoeffizient im Sinne von Helmholtz, größer als Null, konnte durch Aufstiegversuche mit Glaskörpern, die zum Teil mit polaren Ölen beschmiert wurden, nicht nachgewiesen werden. Die Oberflächenspannungen wässriger Lösungen oberflächenaktiver Stoffe gehen im allgemeinen der Grenzflächenspannung flüssig/flüssig parallel. Die Verff. weisen auf den Wert ihrer Versuche für das Permeabilitätsproblem hin. *Erk.*

E. Moles und M. Crespi. Die Adsorption von Gasen an Glaswänden. VI. Luft und Kohlenoxyd. Anales Soc. Espanola Fisica Quim. **27**, 529—534, 1929. Unter Verwendung der für CO_2 benutzten Apparate wird die Adsorption von trockener CO_2 -freier Luft und reinem CO (aus Ameisensäure und H_3PO_4) an Glas untersucht. Die Adsorption pro Quadratzentimeter bei 20° beträgt (zwischen $p = 760$ bis 190 mm Hg) für Luft $A_e = 0,94 \cdot 10^{-9} p^{0,5} \text{ g}$, für CO

$A_e = 1,03 \cdot 10^{-9} p^{0,5}$ g. Daraus berechnet sich die an einem 1 Liter-Ballon unter Normalbedingungen adsorbierte Gasmenge zu 0,000 012 g für Luft, 0,000 014 g für CO. Es werden die Quotienten der Adsorption von Luft, N₂, CO und CO₂ diskutiert.

*R. K. Müller.

Ole Lamm. Die Differentialgleichung der Ultrazentrifugierung. Ark. f. Mat., Astron. och Fys. (B) **21**, Nr. 2, 4 S., 1929, Heft 2. In der von The Svedberg und seinen Mitarbeitern theoretisch und praktisch ausgearbeiteten Methode der Ultrazentrifugierung werden die Konzentrationsänderungen einer Lösung beobachtet, die in einer mit konstanter Winkelgeschwindigkeit rotierenden Zelle eingeschlossen ist. Der Zentrifugalprozeß setzt sich hierbei aus Sedimentation und Diffusion der gelösten Substanz zusammen und ist durch Temperaturkonstanz und einfache Sektorform der Zelle konvektionsfrei gemacht. Der Zweck einer derartigen Ultrazentrifugierung beruht in erster Linie darauf, die Sedimentationsgeschwindigkeit und die Diffusionskonstante aus dem Konzentrationsverlauf in der Zelle zu beobachten. Hierfür wurde nun folgende mathematische Formulierung entwickelt: Wenn c die Menge aufgeschlammter Substanz pro Volumeneinheit, t die Zeit, x der Abstand von der Rotationsachse, k die Diffusionsgeschwindigkeit, ω die Rotationsgeschwindigkeit und s die spezifische Sedimentationsgeschwindigkeit ist, so erhält man als Zuwachs an aufgeschlammter Menge

$$\frac{\partial c}{\partial t} = k \left(\frac{\partial^2 c}{\partial x^2} + \frac{1}{x} \frac{\partial c}{\partial x} \right) - \omega^2 s \left(x \frac{\partial c}{\partial x} + 2c \right),$$

wobei s , ω und k Konstanten bedeuten. Diese einfachste und leicht mit guter Näherung zu verwirklichende Grenzbedingung ($t = 0$) bedingt $c = 0$ für $x < x_0$, $c = c_0$ für $x > x_0$. Wenn in obiger Gleichung $\partial c / \partial t = 0$ gesetzt wird, erhält man eine Differentialgleichung des Sedimentationsgleichgewichts, die mit der thermodynamischen Sedimentationsgleichgewichtsgleichung

$$\frac{dc}{dx} = \frac{M(1-V\varrho)}{R \cdot T} \omega^2 \cdot x \cdot c$$

übereinstimmen muß. M ist das Molekulargewicht der gelösten Substanz, V deren partielles spezifisches Volumen, ϱ die Dichte der Lösung, R und T sind Gaskonstante und absolute Temperatur. Die Bedingung hierfür ist

$$\frac{s}{k} = \frac{M(1-V\varrho)}{R \cdot T},$$

d. h. die Svedbergsche Molekulargewichtsformel für die Sedimentationsgeschwindigkeitsmethode. Brückner.

H. Faxén. Über eine Differentialgleichung aus der physikalischen Chemie. Ark. f. Mat., Astron. och Fys. (B) **21**, Nr. 3, 6 S., 1929, Heft 2. Der Verf. bespricht vom mathematischen Standpunkt aus theoretische Methoden zur Lösung der Differentialgleichung von O. Lamm über das Problem der Diffusion und Sedimentation in der Ultrazentrifuge (s. vorstehendes Referat). Brückner.

Henry H. Dixon and T. A. Bennet-Clark. Electrical Excitation and the Possible Structure of the Plasmatic Membrane. Nature **124**, 650 – 651, 1929, Nr. 3130. Die Annahme, daß das Plasma der lebenden Zelle eine Öl-Wasseremulsion sei, ermöglicht eine relativ einfache Erklärung für einige physiologische Vorgänge. Schönenfeldt.

V. O. Knudsen. Speech-power of speakers in auditoriums. Phys. Rev. (2) **34**, 549, 1929, Nr. 3. (Kurzer Sitzungsbericht.) H. Ebert.

Wilhelm Janovsky. Über die Hörbarkeit von Verzerrungen. Elektr.-Nachr.-Techn. 6, 421—439, 1929, Nr. 11. Es wird eingehend über den Einfluß nichtlinearer Verzerrungen auf den subjektiven Höreindruck berichtet. Die Untersuchungen wurden so durchgeführt, daß dem Ohr wechselweise ein unverzerrter und ein in bestimmter Weise verzerrter Schallvorgang zugeleitet wurde. Insbesondere wurden auch die Grenzwerte der Verzerrung ermittelt, bei denen die nichtlineare Verzerrung eben subjektiv bemerkbar wird. Als Spannungsquelle zur Erregung eines hochwertigen Kopfhörers, welcher die zu untersuchenden Schallvorgänge dem Ohr zuleitet, diente ein durch Röhrensummer oder auch durch Überlagerungssumme gesteuerter Verstärker. Am Verstärker kann das Verzerrungsglied — ein Rohr, bei dem man auf dem unteren Knick der Kennlinie arbeitet — eingeschaltet werden. Bei Untersuchungen über den Einfluß nichtlinearer Verzerrungen auf musikalische Übertragungen wurde der Verstärker durch einen elektrischen Tonabnehmer erregt. Da für die subjektive Wahrnehmung nichtlinearer Verzerrungen die Ohrempfindlichkeit von Bedeutung ist, wurden zunächst Messungen über den Frequenzgang des Schwellenwertes der Gehörempfindung mittels Thermophons als Schallgeber durchgeführt. Ferner wurden die Kurven gleicher subjektiver Lautstärke mit einem Barkhausengeräuschmesser (diese Ber. 8, 398, 1927) bestimmt, es zeigte sich gute Übereinstimmung mit den Versuchen von Kingsbury (diese Ber. 8, 1730, 1927). Bei nichtlinearer Verzerrung eines einzelnen Tones ist — solange der Primärtönen nicht zu hoch ist, nämlich unterhalb etwa 500 Hertz — die Grenzverzerrung klein. Definiert man die nichtlineare Verzerrung durch den Küpfmüllerschen Klirrfaktor

$$k = \frac{\sqrt{J_2^2 + J_3^2 + \dots}}{J_1},$$

wobei J_1 die Amplitude des Grundtones und $J_{2,3\dots}$ diejenige der höheren Partialtöne bedeutet, so liegt für diese tiefen Tonbereiche die Grenzverzerrung bei nur wenigen Prozent. Rückt der Primärtönen in das Gebiet maximaler Ohrempfindlichkeit, so werden die höheren Partialtöne schlechter hörbar und dementsprechend nimmt die Grenzverzerrung zu. Bei größeren Lautstärken sind neben dem Frequenzgang der Ohrempfindlichkeit vor allen Dingen auch die Verdeckungserscheinungen von Einfluß auf die Wirkung der Verzerrungen auf das Gehör. Nichtlineare Verzerrungen zweier Töne verschiedener Frequenz machen sich subjektiv in folgenden Erscheinungen bemerkbar: 1. Klangfarbenänderung. Diese wird hervorgerufen durch einen oder mehrere neu hinzukommende Töne, welche zufolge ihrer Lage relativ zu den beiden Primärtönen nicht einzeln aus dem verzerrten Klang herausgehört werden können. Die Klangfarbenänderung besteht bei tiefer Lage der Primärtöne in einem Hellerwerden, bei hoher Lage, nämlich etwa über 2000 Hertz, in einer Verschärfung, die dem verzerrten Klang einen Sähnlichen Charakter verleiht. Die Grenzverzerrung ist je nach der Lage der Primärtöne verschieden und schwankt zwischen $k = 1$ bis 6 %. 2. Hörbarwerden eines einzelnen neuen Tones. Liegt ein durch Verzerrung hinzutretender Ton günstig zu dem Primärtönen, so kann er aus dem verzerrten Klanggemisch herausgehört werden. Je nach Lage des Primärtones beträgt die Grenzverzerrung 0,3 bis 1,4 %. 3. Rauigkeit. Dieser Effekt tritt ein, wenn ein hoher und ein tiefer Ton verzerrt werden. Die Grenzverzerrung wurde zu 1,4 bis 2 % bestimmt. Für die Fragen praktischer akustischer Übertragungen sind die Versuche über Verzerrung von Musik besonders wichtig. Die Ergebnisse zeigt folgende Tabelle, welche die Versuchsergebnisse an je fünf Versuchspersonen wiedergibt:

Grenzverzerrung	k %	Subjektives Urteil
Violine und Klavier . . .	9,1	Heiserkeit
	7,2	Heiserkeit
	11,5	Änderung der Klangfarbe, Knarren
	7,2	Änderung der Klangfarbe, Heiserkeit
	5,1	Die Töne klingen unrein
	3,5	Kratzen, Knarren, Heiserkeit, Rauhigkeit
Orchester	3,0	
	3,5	
	4,9	
	3,0	

Die vom Verf. untersuchten Wirkungen objektiv verzerrter Schallvorgänge auf das Gehör glichen denen bei Versuchen mit subjektiven Kombinationstonen. Zur Erklärung der Erscheinungen braucht lediglich der Einfluß der Ohrempfindlichkeit und der Verdeckung durch Primärtöne berücksichtigt zu werden. Es wird dementsprechend geschlossen, daß auch dem Ohr eine ähnlich wirkende Verzerrung wie die der in der Arbeit benutzten Elektronenröhre zugeschrieben werden muß. Ob die Verzerrung im Trommelfell, in der Gehörknöchelchenkette oder im inneren Ohr zu suchen ist, bleibt dahingestellt. *F. Trendelenburg.*

G. Schweikert. Erzwungene Schwingungen unter dem Einfluß an- grenzender Lufträume. ZS. f. Phys. 41, 775—786, 1927, Nr. 10. Der Einfluß eines unbegrenzten Röhrenluftraumes, eines völlig abgeschlossenen, flachen Luftraumes und eines solchen mit feinen Öffnungen in dünner Wand auf die erzwungenen Schwingungen einer Kolbenmembran wird untersucht, und die Bedingungen für frequenz- und amplitudentreue Wiedergabe der erzwungenen Schwingungen werden diskutiert. *Scheel.*

H. E. Linckh und R. Vieweg. Über das stroboskopische Noniusverfahren. Arch. f. Elektrot. 23, 77—83, 1929, Nr. 1. Es gibt stroboskopische Methoden, die dazu dienen, rasch verlaufende periodische Bewegungsvorgänge scheinbar zu verlangsamen oder zum Stillstand zu bringen (Häufungsverfahren). Es sind ferner stroboskopische Methoden bekannt, bei denen man umgekehrt langsame Bewegungsvorgänge durch Verwendung von zwei Scheiben der Merkzeichenzahlen n und $n \pm 1$ scheinbar rascher verlaufen lassen kann (Noniusverfahren). Die erzielbare Vergrößerung ist immer gleich der Merkzeichenzahl der bewegten Scheibe. Das stroboskopische Bild wandert dabei im gleichen Sinne wie die bewegte Scheibe, wenn die bewegte Scheibe die größere Merkzeichenzahl besitzt. Eine Grenze ist der Vergrößerung dadurch gesetzt, daß die Merkzeichen endlich breit gemacht und auf dem endlichen Umfang einer Scheibe angebracht werden müssen. Die gleichzeitige Anwendung des Häufungs- und des Noniusverfahrens ermöglicht es, Verdrehungswinkel zwischen umlaufenden Körpern zum scheinbaren Stillstand zu bringen und sie gleichzeitig scheinbar zu vergrößern. Es werden Messungen des Voreilwinkels eines Synchronmotors mit einer solchen Anordnung mitgeteilt. Die Voreilung ist auf 4 bis 5 Winkelminuten genau meßbar. *H. E. Linckh.*

Robert Bortsch. Die Ermittlung der Spannungen in beliebig begrenzten Scheiben. Wiener Ber. 138 [2a], 63–83, 1929, Nr. 1/2. Bereits berichtet nach Wiener Anz. 1929, S. 67, Nr. 8; vgl. diese Ber. 10, 1070, 1929.
Scheel.

Ulick R. Evans and John Stockdale. The Passivity of Metals. Part III. The Quantity and Distribution of the Superficial Oxide. Journ. chem. soc. 1929, S. 2651–2660, Nov. Verff. beschreiben ein neues, auf dem anodischen Unterminieren beruhendes Verfahren zur Loslösung der die Metalloberflächen überziehenden oxydischen Häute, bei dem das in der Oxydschicht eingeschlossene Metall erhalten bleibt. Es ist oftmals möglich, die Schicht auf Glas zu übertragen, das mit hellem Celin, einem Nitrocelluloselack, überzogen ist. Das Oxyd auf in der Hitze angelaufenen Nickel scheint im Gegensatz zum Kupfer und Eisen scharf von dem darunter liegenden Metall getrennt zu sein. Bei gelb angelaufenem Eisen kann das Unterminieren bis zu einem von zwei verschiedenen Niveaus getrieben werden. Das Unterminieren bis zum oberen Niveau ergibt ein durchsichtiges, nur aus dem Oxyd bestehendes Häutchen, dem beim Unterminieren bis zum tieferen Niveau eine beträchtliche Menge Metall beigemengt ist. Im einzelnen ist die Schwierigkeit, das Häutchen zu entfernen, sehr verschieden groß. Gewöhnlich ist sie dann am größten, wenn das Häutchen sehr dünn ist und eine starke Schutzwirkung ausübt. Sie wird jedoch noch vergrößert, wenn die Kontinuität durch Abschaben oder durch die Gegenwart andersphasiger Verunreinigungen unterbrochen wird.
Böttger.

C. Krug. Bestimmung der Bruch-eigenschaften gekörnter Schleifmittel. ZS. d. Ver. d. Ing. 73, 1707–1709, 1929, Nr. 48. Für eine gute Ausnutzung der Schleifmittel ist es erwünscht, daß die Schneidspitzen oder -kanten bei einer bestimmten Beanspruchung absplittern, damit nicht abgestumpfte Schleifkörner als Ganzes ausgebrochen werden. Zur Bestimmung jener Eigenschaft ist eine Kurzprobe gesucht, die den tatsächlichen Verhältnissen nahekommen soll. Dazu werden 150 Körner von möglichster Regelform ausgesucht, die durch das Normalsieb DIN 6 hindurchgehen, während dies bei dem nach DIN 7 nicht der Fall ist, und drei Versuchsreihen mit je 150 Körnern von möglichst gleichem Gesamtgewicht ausgeführt. Das Prüfgut wird jedesmal zertrümmert, dann in einer Reihe von Sieben mit gleichen Siebstufen abgesiebt und die einzelnen Siebrückstände auf Milligramme gewogen. Aus der Größe der nach dem Bruch vorhandenen Zertrümmerungsfläche wird auf die Größe des Widerstandes des Kornstoffs gegen die reißenden und stoßenden Kräfte geschlossen. Die Gesamt-oberfläche des zertrümmerten Prüfgutes wird aus den anteiligen Stufengewichten angenähert ermittelt, wie näher ausgeführt wird. Das Verhältnis $c = F/A - 1$ (F und A die Gesamtoberflächen nach und vor der Zertrümmerung) gibt an, wievielmal die Summe der bei der Beanspruchung entstandenen Bruchflächen größer ist als die ursprüngliche Kornoberfläche. c wird als Bruchziffer bezeichnet; $1/c$ ist die Widerstandsfähigkeit gegen rasch einwirkende Beanspruchung. Die Ergebnisse an verschiedenen Korunden und Siliciumcarbiden sind in Diagrammen wiedergegeben (Abszisse: Siebstufen; Ordinate: Siebrückstand p in Prozenten des Ausgangsgewichts). Je größer der Widerstand, um so höher liegt der Ausgangspunkt der Kennlinie und um so tiefer ihr Ende. Die prozentuale Änderung der Bruchflächengröße von Stufe zu Stufe ist abzulesen, wenn als Ordinate $\log p/d$ gewählt wird (d der mittlere Korndurchmesser einer Stufe). Die Unterschiede sind bei den Siliciumcarbiden nicht so groß wie bei den Korunden, wo sie sehr beträchtlich gefunden wurden.
Berndt.

Josef Zahradníček. Zwei Apparate nach B. Macků. Phys. ZS. **30**, 925 — 928, 1929, Nr. 24. Beschreibung eines Extensometers zum Messen des Youngschen Elastizitätsmoduls von Drähten mittels des statischen Verfahrens und einer dem bekannten Edelmannschen Apparat nachgebildeten Vorrichtung zur Bestimmung des thermischen Ausdehnungskoeffizienten von Metallstäben.

Böttger.

Otto Nieberding. Abnutzung von Werkstoffen für Lehrdorne. (Neuere amerikanische Versuche.) Maschinenbau **8**, 798—800, 1929, Nr. 23. [S. 412.]

Berndt.

4. Aufbau der Materie

Daniel Buchanan. The Pendulum Orbit of the Normal Hydrogen Molecule (H_2). Trans. Roy. Soc. Canada **23**, 125—131, 1929, Nr. 1. Verf. sucht nach den Methoden der klassischen Mechanik die periodischen Lösungen der Differentialgleichungen für die beiden Elektronen des neutralen Wasserstoffmoleküls H_2 (in einem Anhang auch für das eine Elektron des positiven Ions H_2^+) zu berechnen unter der Annahme eines Pendelmodells, bei dem die beiden Elektronen auf der Mittelsenkrechten der Kernverbindungsachse Pendelschwingungen ausführen. Die Formeln gelten unter der Annahme einer im Vergleich zur Elektronenmasse unendlich großen Kernmasse.

Finkelnburg.

Otto Erbacher und Hans Käding. Über eine neue Beobachtung bei der Darstellung von Radiumemanation. Naturwissenschaft. **17**, 997, 1929, Nr. 51. Peters und Weil (vgl. diese Ber. **10**, 2192, 1929) berichten über Beobachtungen, aus denen sie auf die Existenz eines kurzlebigen Trägers einer bisher unbekannten durchdringenden γ -Strahlung unter den ersten Folgeprodukten des Ra schließen. Die Versuche wurden von den Verff. dieser Zuschrift wiederholt, ohne daß ähnliche Ergebnisse erzielt werden konnten. *K. W. F. Kohlrausch.*

Otto Hahn. Die radioaktiven Substanzen im Dienste chemischer und physikalisch-chemischer Forschung. S.-A. Berl. Ber. 1929, 10 S. Es wird ein kurzer Bericht gegeben über die „Indikatoren“- und die „Emanier“-Methode. Als Beispiel für erstere werden die Versuche von Chamié über die Gruppenbildung radioaktiver Atome besprochen, die nach des Verf. Versuchen nur eintritt, wenn mit den leicht adsorbierbaren Radiokolloiden (leicht hydrolysierbare Stoffe) gearbeitet wird. Bei der Emaniermethode wird aus dem Emanierungsvermögen der mit einer radioaktiven Emanation infizierten Substanz auf die Größe der inneren Oberfläche geschlossen. Durch Kombination beider Methoden kann man auch Aussagen über die absolute Oberflächengröße an oberflächenreichen Substanzen erhalten.

K. W. F. Kohlrausch.

Mlle A. Dorabialska. Le débit de chaleur du polonium. C. R. **189**, 988 — 990, 1929, Nr. 23. Es wird die Wärmeentwicklung des Poloniums in einem Mikrokalorimeter in drei verschiedenen Messungsreihen mit varierten Absorbern und variierter Unteralage des Po-Niederschlags und endlich bei eingeschlossenem Po gemessen. Die erhaltenen Werte stimmen mit einer Ausnahme gut miteinander überein, geben aber einen kleineren Wert, als zu erwarten ist, nämlich 24,0 cal/Stunde \pm 1,2% (Erwartungswert etwa 27 cal/Stunde). Wegen dieser Nichtübereinstimmung werden die Messungen als vorläufige bezeichnet.

K. W. F. Kohlrausch.

K. Donat und K. Philipp. Der Einfluß der Auffängertemperatur auf die Ausbeute beim β -Rückstoß von ThB. ZS. f. Phys. **59**, 6–12, 1929, Nr. 1/2. In Fortsetzung ihrer früheren Versuche (vgl. diese Ber. **9**, 382, 1957, 1928) über die Ausbeute beim β -Rückstoß von ThB zeigen die Verff., daß ähnlich wie bei den gewöhnlichen Kondensationsvorgängen die Temperatur des Rückstoß-auffängers die Größe der Ausbeute beeinflußt. Beim Abkühlen des Auffängers von Zimmertemperatur auf -245°C steigt die Ausbeute von 2 bis 6,5 % auf mehr als 20 % des theoretischen Wertes. Es wurden verschiedene Apparaturen verwendet, die näher beschrieben werden. Im allgemeinen wurde bei Drucken von höchstens 10^{-5} mm Hg gearbeitet (bei reiner Argonfüllung mit 10^{-2} mm Hg). Die Erniedrigung der Temperatur dürfte aber nur dann eine Rolle spielen, wenn der Auffänger aus einer vom Rückstoßprodukt verschiedenen Atomart besteht.

K. W. F. Kohlrausch.

Louis A. M. Henry. On the ionization produced in the oxidation of nitrogen dioxide. Journ. phys. chem. **33**, 1941–1952, 1929, Nr. 12. Es wird untersucht, ob bei der Reaktion $2\text{NO} + \text{O}_2 \rightarrow 2\text{NO}_2$ und $2\text{NO}_2 \rightarrow 2\text{NO} + \text{O}_2$ Ionen nachweisbar sind. Bei Zimmertemperatur und 100°C ergibt sich keine Ionisation. Bei 300° dagegen ergeben sich Ionisationsströme von 10^{-14} bis 10^{-15} Amp. Diese Ionisation ist proportional der Konzentration von NO oder NO_2 . Nach Ansicht des Verf. ist sie wahrscheinlich verursacht durch die Dissoziation von NO_2 .

G. Herzberg.

A. R. Martin. The Heats of Dissociation of Some Strong Electrolytes in Benzonitrile and their Calculation from Molecular Structure. Phil. Mag. (7) **8**, 547–552, 1929, Nr. 51. Verf. ließ durch A. O. Ball die DE von Benzonitril bei Temperaturen von 0 bis 70° messen. Aus früheren Leitfähigkeitsmessungen des Verf. an Lösungen von LiJ, NaJ, KJ, LiBr, AgNO_3 in Benzonitril ergeben sich die Dissoziationskonstanten der Salze bei Temperaturen zwischen 0 und 70° und hieraus vermittelst der van 't Hoff'schen Beziehung die Dissoziationswärme der untersuchten Moleküle in Benzonitril zu (kcal pro Mol):

LiJ	NaJ	KJ	LiBr	AgNO_3
2	–1	–3	0	–1,4

Diese experimentellen Werte werden mit den theoretisch ermittelten verglichen; hierzu zerlegt man den Dissoziationsvorgang in folgende drei Stufen: 1. Überführung des undissozierten Moleküls (Dipols) aus dem Lösungsmittel in Vakuum; 2. Dissoziation des Salzes im Vakuum; 3. Solvatation der resultierenden Ionen. Die Berechnung der Energiebeträge dieser drei Teilvergänge geschieht zu 1. durch den Verf. (aus dem geschätzten Dipolmoment des undissozierten Salzes, seinem Molekülradius und der DK des Lösungsmittels); zu 2. nach Born und Heisenberg; zu 3. nach Born. Die Berechnung liefert Werte, die mit den experimentellen gut übereinstimmen. Verf. sieht darin den Beweis, daß das undissozierte Molekül im Dampf und in der Lösung sich in übereinstimmendem Zustand befindet.

Jörn Lange.

E. L. Hill. Relative intensities in nuclear spin multiplets. Proc. Nat. Acad. Amer. **15**, 779–784, 1929, Nr. 10. Die Existenz des Kernmoments äußert sich in der Hyperfeinstruktur der Multipletts. Im Atom wirken also Gesamtbahnimpuls und Gesamtspin der Elektronen und Kernspin zusammen. J. Hargreaves hat in seiner Theorie [Proc. Roy. Soc. London (A) **124**, 568, 1929] die Wechselwirkung zwischen Elektronenspin und Kernspin nicht berücksichtigt; diese Vernachlässigung scheint nicht berechtigt zu sein, da z. B. die Kopplung zwischen Spin und Bahndrehimpuls verschiedener Elektronen von der-

selben Größenordnung ist, wie die Kopplung zwischen den Spins. Deshalb wird die Kopplung des Kernspins mit dem resultierenden Moment (also Summe von Bahnmoment und Spin) der Elektronen angenommen. Dann werden auf dieses Vektorgerüst die Kronigschen Intensitätsformeln angewandt. Dabei ergibt sich das Resultat von Hargreaves als Spezialfall. Für die Linie 4722 Å von Bi findet man eine Abweichung zwischen Theorie und Erfahrung; es steht aber nicht fest, ob diese Abweichung außerhalb der experimentellen Fehlergrenzen liegt.

Kudar.

A. M. Taylor. The structure of the AX_4 group. Trans. Faraday Soc. **25**, 314—316, 1929, Nr. 6 (Nr. 97). Wie aus Strukturuntersuchungen mit Röntgenstrahlen bekannt ist, bildet die AX_4 -Gruppe ein Tetraeder mit dem A-Atom in der Mitte. Im Ultravioletten besitzt die Gruppe zwei Eigenschwingungen, von denen sich die eine etwas mit dem Radius des Zentralatoms ändert, die andere dagegen ändert sich stark. Sie nimmt mit abnehmender Ladung ab und mit zunehmender Masse zu.

Dreisch.

Joseph W. Ellis. The vibration spectrum of the ammonia molecule. Journ. Frankl. Inst. **208**, 507—519, 1929, Nr. 4. [S. 467.] Dreisch.

H. Ludloff. Molekülbildung und Molekülstruktur. Verh. d. D. Phys. Ges. (3) 8, 7—8, 1927, Nr. 1. [S. 469.] H. Ebert.

Henry Terrey and Cyril Maynard Wright. The Crystal Structure of Mercury, Copper and Copper Amalgam. Phil. Mag. (7) **6**, 1055—1069, 1928, N°. 39. Im Zusammenhang mit der Erforschung der Kristallstruktur von Kupferamalgam wird zunächst eine Überprüfung der Kristallstrukturen von Quecksilber und Kupfer durchgeführt. Für Quecksilber konnte die von McKeehan und Cioffi gefundene rhomboedrische Struktur mit $a_0 = 2,996 \text{ Å}$, $\lambda = 70^\circ 32'$, bei einer Temperatur von -150°C bestätigt werden. Zur Bestimmung der Gitterkonstante von Kupfer wurden Präzisionsmessungen vorgenommen, welche den Wert $a = 3,603 \text{ Å}$ ergaben. Frühere Arbeiten anderer Autoren machten das Auftreten von Kupferamalgam in verschiedenen Formen wahrscheinlich, was schon aus dem Umstand folgt, daß das frisch bereitete Amalgam eine weiche Masse darstellt, die aber beim Stehen erhärtet. Zweck der vorliegenden Untersuchung war, die Struktur des Kupferamalgams zu ermitteln und nachzuweisen, ob die Erhärtung des Amalgams mit einer Strukturänderung verbunden ist. Die Auswertung der Röntgenogramme zeigt, daß die weiche Kristallmasse ein mechanisches Gemisch beider Metalle ist. Beim Erhärten bildet sich eine chemische Verbindung, welche etwa 30 bis 35 % Kupfer enthält. Die Struktur dieser Verbindung konnte noch nicht genau bestimmt werden. Es ist anzunehmen, daß sie ein einfaches tetragonales Gitter bildet und die Zusammensetzung Cu_3Hg_4 hat. Surgens.

L. Vegard. Die Kristallstruktur der Alpha-Form von festem Stickstoff. Avh. Oslo 1929, Nr. 11, 19 S. und 1 Tafel. Der Inhalt dieser Arbeit ist identisch mit dem in der ZS. f. Phys. **58**, 497—510, 1929, Nr. 7/8 veröffentlichten. Siehe diese Ber. S. 217. W. G. Burgers.

Sinkiti Sekito. On the Crystal Structure of Manganese. ZS. f. Krist. **72**, 406—415, 1929, Nr. 4. Die vorliegende Arbeit enthält die Resultate einer röntgenographischen Strukturuntersuchung (nach der Pulvermethode) des Mangans. Mangan existiert in drei Modifikationen, α (stabil unter etwa 800°),

β (stabil zwischen etwa 800 und 1100°) und γ (stabil über 1100°). Die α -Modifikation wurde erhalten durch Anlassen von Handelsmangan bei 700°, die β - und γ -Modifikationen durch Abschrecken bei 800 bzw. 1150°. Durch Abschrecken bei verschiedenen Temperaturen wurden die Grenzen der Stabilitätsgebiete festgelegt. Die Strukturdaten der verschiedenen Modifikationen sind folgende: α) kubisch, $a = 8,904 \text{ \AA}$; 58 Atome in der Elementarzelle; β) kubisch, $a = 6,288 \text{ \AA}$; 20 Atome in der Elementarzelle; γ) tetragonal, flächenzentriert; $a = 3,776$; $c/a = 0,940$. Es zeigt sich, daß das tetragonale Mangan, welches durch Elektrolyse erhalten wird, dieselbe Struktur hat wie die γ -Modifikation, welche stabil ist über 1100°C. Verf. hat auch abgeschreckte feste Lösungen von Mangan mit Kupfer röntgenographisch untersucht und gefunden, daß das Achsenverhältnis des γ -Mangans mit steigendem Kupfergehalt zunimmt bis 1 für eine Legierung mit 20 % Kupfer (das Gitter ist dann kubisch-flächenzentriert). Die erhaltenen Resultate werden mit den Resultaten von Westgren und Phragmén einerseits und von Bradley andererseits verglichen.

W. G. Burgers.

Wojciech Świętosławski. Sur les méthodes de recherches ébullioscopiques et tonométriques. Bull. int. Acad. Polon. (A) 1929, S. 434–486, Nr. 8. Der Verf. gibt eine ausführliche Besprechung der ebullioskopischen Molekulargewichtsbestimmungsmethoden bei Atmosphären-, erhöhtem und erniedrigtem Druck und eine genaue Beschreibung der bisher beschriebenen Apparate, ferner eine Ableitung der hierfür benötigten Formeln. Brückner.

William Zachariasen. The crystal structure of MoSi_2 and WSi_2 . S.-A. Norsk geol. tidssk. 9, 337–342, 1927, Nr. 3/4. H. Ebert.

L. Vegard und Alf Maurstad. Die Kristallstruktur der wasserfreien Alaune $\text{R}'\text{R}''(\text{SO}_4)_2$. Skrifter Oslo 1928, Nr. 7, 24 S. und 1 Tafel. Scheel.

A. Ferrari e A. Inganni. Sull'importanza della forma cristallina nella formazione di soluzioni solide. VI. Analisi termica e röntgenografica dei sistemi $\text{CaCl}_2-\text{CoCl}_2$, $\text{CaCl}_2-\text{FeCl}_2$, $\text{CaCl}_2-\text{MnCl}_2$, e $\text{CaCl}_2-\text{CdCl}_2$ anidri. Lincei Rend. (6) 10, 253–258, 1929, Nr. 5/6. CoCl_2 und FeCl_2 geben mit CaCl_2 ein Eutektikum bei 614 bzw. 592° mit 54,3 bzw. 44,5% CaCl_2 . Ein analoges Verhalten zeigt, wie O. Menge nachgewiesen hat, CaCl_2 gegenüber MgCl_2 . MnCl_2 und CdCl_2 geben mit beliebigen Mengen CaCl_2 Mischkristalle. Alle diese Mischkristalle zerfallen aber beim Abkühlen auf 475 bzw. 414°. Das Verhalten dieser Systeme deutet darauf hin, daß die Struktur des CaCl_2 verschieden ist von der der rhombischen Chlorure von Co, Fe, Mn, Mg und Cd, da die vollständige Mischbarkeit ohne Maxima oder Minima beim Erstarrungspunkt der Gemische fehlt, die ein Charakteristikum isomorpher Mischungen zu sein scheint. Das gefundene Verhalten erklärt sich aus den Radien der Metallionen nach V. M. Goldschmidt; CaCl_2 ist im festen Zustand in keinem Verhältnis in den Chloriden des Co, Mg und Fe löslich, weil die Ionengrößen zu verschieden sind; mit den Chloriden des Mn und Cd gibt es aber, wenn auch bei Zimmertemperatur, instabile Mischkristalle, da die Ionengrößen nicht sehr verschieden sind. K. Przibram.

G. Tammann. Zur Theorie der Rekristallisation. ZS. f. anorg. Chem. 185, 1–34, 1929, Nr. 1/2. Die Arbeit behandelt eingehend die Rekristallisation und viele damit unmittelbar zusammenhängende Erscheinungen, insbesondere im Zusammenhang mit den Untersuchungen des Verf. und seiner Mitarbeiter.

Die Hauptgruppen von Fragen, welche besprochen werden, sind: 1. Der Zustand eines Kristalls nach seiner plastischen Deformation; 2. die Entstehung der Rekristallisationskeime; 3. die Zwischensubstanz; 4. die Korngrenzenverschiebung; 5. die Änderung der Kristallitenorientierung. Die Hauptergebnisse der Arbeit bezüglich dieser Fragen sind in einer ausführlichen Zusammenfassung sehr übersichtlich zusammengestellt.

W. G. Burgers.

F. Zwickly. On mosaic crystals. Proc. Nat. Acad. Amer. **15**, 816—822, 1929, Nr. 11. Nach Smekal kann man die Eigenschaften der Kristalle in zwei Gruppen einteilen, nämlich solche, welche nicht oder nicht nennenswert durch Änderung der Kristallgröße, plastische Deformation und kleine Mengen Verunreinigungen beeinflußt werden (z. B. Dichte, thermische Ausdehnung), und solche, wofür dies wohl der Fall ist (z. B. Zugfestigkeit, elektrische Durchschlagsfestigkeit). Bekanntlich kann die Theorie der idealen Kristallgitter, wie diese von Born u. a. entwickelt wurde, der erstgenannten Gruppe von Eigenschaften gut Rechnung tragen; für die zweite Gruppe ist dies jedoch nicht der Fall und sind die theoretischen und die experimentellen Werte hier vollkommen verschieden. Zur Erklärung dieses Widerspruches hat Verf. eine Theorie entwickelt, deren Hauptzüge die vorliegende Arbeit beschreibt. Der Grundgedanke ist, daß ideale Kristalle zwar dynamisch stabil sind, jedoch thermodynamisch instabil. Die thermodynamisch stabile Form wird nicht vollkommen durch die Gitterstruktur, wie diese aus einer Röntgenanalyse abgeleitet ist, charakterisiert. Über diese primäre Struktur ist eine sekundäre Struktur superponiert, welche ebenso vollkommen regelmäßig ist und im allgemeinen als eine geringfügige periodische Variation in der Dichte betrachtet werden kann. Die Existenz eines derartigen sekundären superponierten Gitters hängt zusammen mit der allgemeinen Tatsache, daß die Verlängerung eines Kristalls eine Kontraktion in der Breite zur Folge hat. Hieraus kann nämlich gefolgert werden, daß eine einzige freie Gitterebene im Gleichgewichtszustand eine kleinere Gitterkonstante aufweisen würde als die, welche sie im dreidimensionalen Gitter aufweist. Eine derartige Gitterebene ist also bestrebt, sich zu kontrahieren, wogegen die von den übrigen Ebenen auf sie ausgeübten Kräfte Widerstand bieten. Im allgemeinen wird jedoch die Energie bei einer derartigen sehr kleinen Kontraktion abnehmen. Die Ausarbeitung dieses Gedankenganges zeigt, daß im thermodynamisch stabilen Gitter kontrahierte Netzebenen auf konstanten Abständen auftreten, welche zu periodischen Dichteänderungen Anlaß geben. Die Konstante dieses sekundären Gitters liegt für die meisten Kristalle zwischen 100 und 10000 Å. Verf. meint, daß die erstgenannte Gruppe von Eigenschaften durch das primäre Gitter, die zweite durch das sekundäre Gitter bestimmt wird. Optische Verifikationen der Theorie und ihre Anwendung auf mechanische, chemische und elektrische Eigenschaften der Kristalle werden kurz besprochen. Insbesondere ist es wichtig, daß die Theorie die Hystereseeigenschaften von Einkristallen erklären kann.

W. G. Burgers.

H. M. Evjen. Energy changes by a variation from the crystallographic group. Phys. Rev. (2) **34**, 1385—1390, 1929, Nr. 10. Eine mathematische Untersuchung über die Aussage F. Zwickys, daß ein idealer Kristall zwar dynamisch stabil, jedoch nicht thermodynamisch stabil ist (F. Zwickly, Proc. Nat. Acad. Amer. **15**, 816, 1929; vgl. vorst. Ref.). Für den Fall von NaCl wird unter vereinfachenden Annahmen die Änderung der potentiellen Energie berechnet, wenn man die Oberfläche (100-Ebene) in quadratischen Gebieten gleichmäßig kontrahiert. Die inneren Netzebenen werden einer Kontraktion unterworfen, deren Größe linear mit dem Abstand von der Oberfläche

abnimmt. Es wird gezeigt, daß eine derartige Mosaikstruktur von bestimmten Dimensionen im Sinne Zwickys statisch stabil ist. Schließlich wird hingewiesen auf die Möglichkeit einer Koexistenz von mehreren Modifikationen derselben kristallographischen Gruppe unter bestimmten Temperaturen. *A. Claassen.*

O. Bauer und M. Hansen. Der Einfluß von dritten Metallen auf die Konstitution der Messinglegierungen. II. Der Einfluß von Nickel. Ein Beitrag zur Kenntnis des Dreistoffsystems Nickel-Zink-Kupfer. Mit einem Anhang über die Härte von Nickel-Messinglegierungen. ZS. f. Metallkde. 21, 357–367, 406–411, 1929, Nr. 11 u. 12. Es wird zunächst ein Überblick über die Literatur der mechanischen Eigenschaften der reinen Nickelsondermessinge sowie über die der Zustandsdiagramme der drei binären und der ternären Legierung gegeben. Die eigenen Untersuchungen erstrecken sich hauptsächlich auf die Festlegung der vom Cu-Zn-System ausgehenden α ($\alpha + \beta$)- und β ($\alpha + \beta$)-Löslichkeitsflächen durch Ausarbeitung von Vertikalschnittschaubildern für konstante Ni-Gehalte von 2,5, 5, 7,5, 10 und 15 % Ni. Dies geschah durch Aufnahme von Abkühlungskurven und Feststellung des Gefüges bei Legierungen mit 65 bis 30 % Cu und 0 bis 20 % Ni. Danach beginnt die peritektische Umwandlung bei einer Temperatur, die sich nur wenig von der im Zn-Cu-System (905°) unterscheidet, und die durch größeren Ni-Gehalt erhöht wird. Da Ni sich in den α - und β -Mischkristallen in erheblicher Menge löst, bleibt der charakteristische Verlauf der Löslichkeitskurven des Cu-Zn-Systems auch in den Schnitten für Ni-Gehalte von 10 % und mehr im wesentlichen erhalten. Die Löslichkeitsgrenzen werden mit steigendem Ni-Gehalt zu Cu-ärmeren Konzentrationen verschoben. Bei über 2,5 % Ni nimmt die Löslichkeit von Zn + Ni im Cu mit fallender Temperatur bis etwa 600° zu und dann wieder stark ab. Die unterhalb 600° eintretende Löslichkeitsabnahme nimmt mit abnehmendem Cu-Gehalt zu. Die α -Legierungen des betreffenden Konzentrationsgebiets entmischen sich also nach Ausscheidung von β -Kristallen und sind demnach durch Abschrecken von 600 bis 800° und nachfolgendes Anlassen zwischen 100 und 400° härbar. Aus den Horizontalschnitten (Isothermenschaubildern) folgt, daß der Zustandsraum des ternären β -Mischkristalls mit steigender Temperatur sehr stark auf Kosten der Zweiphasenräume wächst, und daß sich die α ($\alpha + \beta$)-Löslichkeitsfläche zwischen 400 und 600° mit steigender Temperatur zu Cu-ärmeren Konzentrationen verschiebt. Eine Berechnung des Gefüges der α ($\alpha + \beta$)-Nickelmessinge mit Hilfe eines Gleichgewichtskoeffizienten ist unmöglich. Wegen sonstiger Einzelheiten muß auf die Arbeit selbst verwiesen werden. — Das Gefüge der Ni-Messinge bietet gegenüber dem der reinen Zn-Cu-Legierungen nichts wesentlich Neues, da durch den Ni-Zusatz neue Kristallarten in dem untersuchten Gebiet nicht auftreten. Es werden dadurch nur die Zustandsgebiete der reinen Zn-Cu-Legierungen in Gestalt von Zustandsräumen zu Cu-ärmeren Konzentrationen verschoben. Eine Reihe von Gefügebildern ist wiedergegeben. Ausführlich werden die mit Änderung der Temperatur eintretenden Gefügeänderungen für konstante Ni-Gehalte erläutert. Die von Guillet bei langsamer Abkühlung beobachtete lamellare Gefügeausbildung hat nichts mit einem Eutektoid zu tun, sondern wird durch eine Entmischung der α -Kristallart hervorgerufen. Entsprechendes gilt für die von ihm beobachtete „nadelige“ Gefügeausbildung. Ebenso beruht seine Auffassung, daß hohe Ni-Gehalte zur Bildung einer dritten Kristallart führen, auf irrtümlicher Auslegung der Gefügebilder. Die bei β -Mischkristallen mit 15 % Ni und mehr beobachtete Riffelung wird durch einen stufenweisen Abbau der Kristalle bei übermäßig langer Ätzung hervorgerufen. — Ein Einfluß des Ni auf die Farbe ist erst bei mehr als 10 % Ni deutlich bemerkbar.

Anscheinend wird durch gleiche Ni-Zusätze die β -Kristallart stärker verfärbt als die α -Kristallart. Die für die reinen Zn-Cu-Legierungen geltende Abhängigkeit der Härte vom Gefügeaufbau bleibt in allen Schnitten für konstanten Ni-Gehalt erhalten. Die Härte nimmt im α -Gebiet nur sehr wenig zu, steigt stark an beim Auftreten der β -Kristallart, ändert sich in diesem Gebiet wieder sehr wenig und wird beim Auftreten der γ -Kristallart abermals stark erhöht. Die Härte der α -Mischkristalle wird durch Ni nur unbedeutend, erst bei höheren Ni-Gehalten merklich, die der β -Mischkristalle dagegen auch schon durch kleinere Ni-Mengen bedeutend erhöht.

Berndt.

Franz Sauerwald. (Nach Versuchen von **F. Fleischer, A. Fischnich und A. Rademacher.**) Über die Kalt- und Warmverformung von austenitischem Nickelstahl und Transformatoreneisen. Stahl u. Eisen 49, 1799, 1929, Nr. 50; Auszug aus dem Arch. f. Eisenhüttenw. 3, 365—368, 1929/30. An Transformatoreneisen mit 4% Si und an einem 25%igen Ni-Stahl wurden Verfestigungsfähigkeit und Kristallisationsgeschwindigkeit in Abhängigkeit von der Temperatur untersucht, da bei ersterem das α , bei letzterem das γ -Gebiet über größere Temperaturbereiche erhalten bleibt. Zunächst wurde durch Fallhärte- und Stauchversuche die Abhängigkeit der spezifischen Verdrängungsarbeit von der Temperatur bestimmt. Die Verfestigungsfähigkeit ergab sich aus der Brinellhärte bei Raumtemperatur nach vorangegangener Stauchung bei der betreffenden Versuchstemperatur. Die Kristallisation wurde mikroskopisch untersucht. Im austenitischen Ni-Stahl konnte noch nach schnellen Verformungen bei 900 bis 1000° Verfestigung beobachtet werden, während dies bei der 4%igen Fe-Si-Legierung nicht möglich war. Spontane Kristallisationen traten bei Verformungen im Ni-Stahl bei 900 bis 1000°, im anderen bei 1000° auf. Der Höchstwert der Verfestigungsfähigkeit lag bei beiden im Blaubruchgebiet. In einem bestimmten Temperaturbereich war die Verdrängungsarbeit fast unabhängig von der Temperatur. Danach scheinen Blaubrucherscheinungen auch bei Ni aufzutreten. Vielleicht ist deshalb die Blaubräuchigkeit des γ -Fe-Mischkristalls auf das in ihm vorhandene Ni zurückzuführen.

Berndt.

E. Greulich und G. Bedeschi. Technologische und metallographische Eigenschaften eines hochlegierten Chrom-Nickel-Stahles. Stahl u. Eisen 49, 1832—1833, 1929, Nr. 51; Auszug aus dem Arch. f. Eisenhüttenw. 3, 359—363, 1929/30. [S. 424.]

Berndt.

Seikichi Satô. On the Thermal Analysis of Quenched Carbon Steels. Sc. Reports Tôhoku Univ. (1) 18, 303—316, 1929, Nr. 3. Das Verhalten von 12 abgeschreckten Stählen mit 0,2 bis 1,8% C beim Anlassen wurde mit dem neutraler, nicht abgeschreckter Stücke aus demselben Werkstoff vermittelst eines Differentialthermoelements verglichen, während die Temperatur durch ein gewöhnliches Thermoelement bestimmt wurde. Dadurch ergab sich, daß die Umwandlung des α -Martensits in den β -Martensit bei etwa 150° unter geringer Wärmeentwicklung erfolgt. Der β -Martensit zersetzt sich bei 260 bis 300° unter beträchtlicher Wärmeentwicklung in Troostit. Der Restaustenit geht bei Abkühlung auf die Temperatur der flüssigen Luft in Martensit über; dies wird durch magnetische Erregung beschleunigt. Beim Erhitzen auf 260 bis 300° wandelt sich auch der Restaustenit unter beträchtlicher Wärmeentwicklung über α - und β -Martensit in Troostit um. Die im Bereich von 300 bis 400° beobachtete deutliche Wärmeentwicklung (die der bei dilatometrischen Versuchen auftretenden zweiten Kontraktion entspricht) wird als wahrscheinlich durch

die Kristallisation sehr kleiner Zementitteilchen verursacht angesehen. Die Rekristallisation von α -Fe, das während des Abschreckens mechanisch gestreckt wird, erfolgt bei 450 bis 600° unter sehr geringer Wärmeentwicklung. *Berndt.*

Zenji Nishiyama. On the Measurement of the Elastic Constant, Lattice Constant and Density of Binary Alloys in the Range of Solid Solution. Sc. Reports Tōhoku Univ. (1) 18, 359—400, 1929, Nr. 3. An einer Reihe binärer Mischkristalle verschiedener Konzentrationen (Fe-reiche Legierungen mit Ni, Si, Al, Co, V, W, Cr, Mn; Cu-reiche Legierungen mit Al, Sn, Zn, Mn, Ni; Ni-reiche Legierungen mit Fe, Cu; Al-reiche Legierungen mit Zn, Mg) wurden der Elastizitätsmodul nach der Biegungsmethode, die Dichte nach der Auftriebsmethode und die Gitterkonstanten aus Debye-Scherrer-Aufnahmen bestimmt. Die Ergebnisse sind in Tabellen und Diagrammen wiedergegeben. Wegen Einzelheiten muß auf die Arbeit selbst verwiesen werden. Allgemein ergab sich der Elastizitätsmodul einer festen Lösung merklich größer oder kleiner als der des reinen Metalls, obwohl die Härte bei Bildung einer festen Lösung deutlich ansteigt. Die Ursachen der Härtung und der Steigerung der Elastizität sind also verschieden. Mit wenigen Ausnahmen nahm der Elastizitätsmodul E mit wachsendem Atomvolumen V ab. Für eine Reihe von α -festen Lösungen des Cu ergab sich annähernd die Beziehung: $E = (k/V^{1,5}) \cdot (1 - 0,823 \cdot T/T_m)$, worin T die absolute Temperatur, T_m der Schmelzpunkt und k eine Konstante ist. Die beobachtete Dichte stimmt mit der aus den Gitterkonstanten berechneten überein, falls man annimmt, daß die Atomanordnung von dem einfachen Substitutionstyp ist. Die Änderung der Gitterkonstanten mit der Konzentration war nur gering. *Berndt.*

Gilbert Greenwood. Fibre texture in nickel wires. ZS. f. Krist. 72, 309—317, 1929, Nr. 3. Die Gitterkonstante des Nickels wurde nach dem Verfahren von Kettmann zu $3,515 \pm 0,002$ Å bestimmt. Dann wurde gezeigt, daß kalt gezogene Nickeldrähte eine zweifache Fasertextur besitzen, und zwar ordnen sich gewisse Partikel so an, daß die Richtung [111], andere dagegen so, daß die Richtung [100] der Drahtachse parallel ist. Die Richtungen [111] und [100] sind jedoch nicht vollkommen der Drahtachse parallel, sondern bilden kleine Winkel mit dieser. Durch Verwendung weicher Strahlen, die nicht in das Innere eindringen, und allmähliches Abätzen konnte die Größe dieses Winkels über den ganzen Querschnitt verfolgt werden. Eine Abschätzung der relativen Intensitäten der Schwärzungen zeigte, daß die meisten Teilchen mit ihrer [111]-Richtung der Faserachse parallel gerichtet sind. Nickel verhält sich also genau so wie die anderen Metalle mit flächenzentriertem Gitter. *Pocher.*

O. Weinbaum. Über die röntgenographische Bestimmung der Grenzen der Mischkristallbildung von Silber-Kupferlegierungen. ZS. f. Metallkde. 21, 397—405, 1929, Nr. 12. Die Änderung der Gitterkonstanten bei der Lösung von Silber in Kupfer bzw. Kupfer in Silber wird durch Vermessung der letzten Debyelinien in einer Spezialkamera bestimmt. Es tritt keine Änderung mehr ein, wenn mehr als 3% Ag in Cu bzw. 5% Cu in Ag gelöst sind. Bis zu diesen Grenzen wachsen auch Zugfestigkeit und Härte, auf der Kupferseite kann außerdem eine gewisse Vergütung erzielt werden. Durch Kühlung des Präparats mit flüssiger Luft während der Aufnahme wurde die Linienschärfe und die Intensität gegenüber dem Schleier nicht erhöht. *Dehlinger.*

Otto Risse. Einige Bemerkungen zum Mechanismus chemischer Röntgenreaktionen in wässrigen Lösungen. Strahlentherapie 34,

578—581, 1929, Nr. 3. Während unter der Einwirkung des Gesamtspektrums einer Hg-Quarzlampe aus O_2 -haltigem Wasser kein H_2O_2 gebildet wird, entsteht unter Röntgen- und β -Strahlung H_2O_2 in titrierbarer Menge. Das Gleichgewicht zwischen H_2O_2 -Bildung und -Zersetzung liegt also hier stärker auf der Seite der Bildung als im Lichte der Quarzlampe. Der zur Bildung nötige Sauerstoff stammt aus dem gelösten Luftsauerstoff. Auf einer solchen primären H_2O_2 -Bildung wird vermutlich auch die von Fricke studierte Ferro-Ferrisulfat-Umwandlung im Röntgenlicht bei Gegenwart von O_2 beruhen. Die Tatsache, daß Fricke auch bei sorgfältigem O_2 -Ausschluß eine $Fe^{++} \rightarrow Fe^{+++}$ -Umwandlung erhält, und daß ihre Größe ceteris paribus von der $FeSO_4$ -Konzentration unabhängig ist, beweist, daß das Lösungsmittel (d. h. das Wasser) selbst chemisch aktiviert wird. Ein unter dieser Annahme aufgestellter Gleichgewichtsansatz zwischen Bildung und Zerstörung der Wasseranregungszustände erlaubt, die Abhängigkeit der $FeSO_4$ -Umwandlung wie des H_2O_2 -Zerfalls im Röntgenlicht von der Konzentration des gelösten Stoffes mit befriedigender Genauigkeit zu beschreiben. Zum Schluß wird eine mögliche Vorstellung über die chemische Natur der angenommenen Wasseraktivierung entwickelt.

Risse.

S. Konobejewski. Über eine feste Lösung von Eisen in Graphit. ZS. f. Krist. 72, 381—397, 1929, Nr. 4. Die Röntgenogramme verschiedener Graphite oder eines in verschiedener Weise behandelten Graphits unterscheiden sich durch die Intensitätsverteilung der Linien. Dies wird auf die Anwesenheit anderer Atome als C zurückgeführt. Um diese Erscheinung näher zu untersuchen, wurde Graphit mit Fe geäugt und dabei schwach magnetische, glänzende Kristallblättchen gefunden. Die an ihrem Pulver erhaltenen Röntgenogramme ähneln denen einiger natürlicher Graphite (Mariupolgraphit). Das gilt auch in bezug auf die neuen Linien, die aber nicht mit denen des Fe zusammenfallen (und von denen einige vielleicht dem Fe_3O_4 zuzuschreiben sind). Die beobachtete Änderung der Intensitäten der Linien wird durch Eindringen von Fe in das Graphitgitter unter Bildung einer festen Lösung erklärt. Aus der dabei eintretenden Änderung der Konstanten des Graphitgitters folgt, daß es sich wahrscheinlich um zweiwertige Fe-Ionen handelt. Es wird vermutet, daß sich dabei das Carbidmolekül Fe_2C bildet, so daß man die Struktur als feste Lösung erster Art von Fe_2C im Graphitgitter auffassen kann, die sich indessen von einer gewöhnlichen dadurch unterscheidet, daß die Fe_2C -Moleküle im Gitter eine besondere Richtung haben und nur eine Gruppe struktur-äquivalenter C-Atome substituieren. Die beobachteten „Überstrukturlinien“ werden auf eine regelmäßige Verteilung der Fe-Atome zurückgeführt, was eine Vervierfachung der ursprünglichen Gitterzelle zur Folge hat.

Berndt.

E. Berl, K. Barth und K. Winnacker. Über die Herstellung von Metallsolen in organischen Dispersionsmitteln durch elektrische Zerstäubung. ZS. f. phys. Chem. (A) 145, 298—302, 1929, Nr. 3/4. Die Verff. beschreiben ein Schaltschema, das die Herstellung kolloider Metalldispersionen in organischen Medien bei Vermeidung übermäßiger Gasentwicklung und Kohlenstoffabscheidung ermöglicht. Diese Dispersionen sind in sauerstoffhaltigen organischen Flüssigkeiten gut haltbar. Bei der Zerstäubung von Metallen in Kohlenwasserstoffen ist dagegen ein Zusatz von Kautschuk als Schutzkolloid notwendig. Die durchgeföhrten Zerstäubungsversuche erstreckten sich vornehmlich auf Metallkolloiddarstellungen in Hexan, Isopropylalkohol und Benzaldehyd. Die Sole von Eisen und Blei sind schon nach kurzer Zerstäubungszeit tiefschwarz gefärbt, zeigen jedoch keinerlei Bodensatz und flocken erst bei großer

Konzentration und nach fast vollständigem Verdampfen des Dispersionsmittels aus. Durch den Zusatz von Kautschuk wird die Viskosität der Lösung gegenüber der des ursprünglichen Dispersionsmittels erheblich gesteigert, einer Kautschukgehalt von 1,5 bis 4,0 Gew.-% entsprechen Viskositäten von 1,65 bzw. 7,28. Diese Viskositätszunahme bewirkt eine Geschwindigkeitsverringerung der Kolloidteilchen, so daß die Möglichkeit zum Zusammenstoß und damit zum Zusammenspalten zu größeren Teilchen kleiner wird. Als Zerstäubungsstrom diente zweckmäßig Hochfrequenzstrom von 25 000 Volt, ein Ersatz desselben durch Teslaströme mit noch höherer Frequenz führte dagegen zu schlechteren Ergebnissen.

Brückner

Max Trautz. Nachtrag zu der Arbeit von M. Trautz und S. Pakschwer. Zur Kenntnis der Sulfid-Sulfatreaktion. S.-A. Journ. f. prakt. Chem. (N. F.) **123**, 1 S., 1929, Nr. 10/12. In obengenannter Arbeit (vgl. diese Ber. **100** 2079, 1929) haben sich die Verff. ausschließlich mit dem Zinksulfid befaßt und daher auch die Literatur anderer Metallsulfide nur zum Teil zitiert. Der Verf. erweitert in seinem Nachtrag daher die Literaturzusammenstellung ausführlich auf andere Sulfide.

Brückner

J. W. Grdina und W. D. Kusnezow. Untersuchung der Ritzungsmethode zur Bestimmung der Härte an den Kristallen der Steinsalze. Journ. appl. Phys. **6**, 87—100, 1929, Nr. 5. (Russisch mit deutscher Zusammenfassung.) [S. 423.]

Scheel

R. F. Proctor and R. W. Douglas. The Measurement of the Viscosity of Glass at High Temperatures by the Rotating Cylinder Viscometer. Journ. Soc. Glass Techn., Trans. **13**, 194—213, 1929, Nr. 51. [S. 429.] Erk.

5. Elektrizität und Magnetismus

H. Greinacher. Ein einfacher elektrostatischer Verstärker. ZS. f. Unterr. **42**, 260—264, 1929, Nr. 6. Es wird über eine der Wasserinfluenzmaschine verwandte Anordnung berichtet, mittels der die Vervielfachung eines gegebenen Anfangspotentials leicht demonstrierbar ist. Mit diesem „Verstärker“ ausgeführte Versuche, wie Elektrometereichung, Wirkungsweise elektrolytischer Gleichrichter, Nachweis von Ionisationsströmen, werden beschrieben. Durch Hintereinanderschaltung zweier solcher Tropfenapparate erhält man eine selbst-erregte Influenzmaschine.

A. v. Engel.

E. H. W. Banner. Maintaining a constant reading on an ammeter in the filament battery circuit of a thermionic triode. Proc. Inst. Radio Eng. **14**, 325—331, 1926, Nr. 3.

Güntherschulze

O. Erbacher, K. Philipp und K. Donat. Über einige apparative Hilfsmittel bei radioaktiven Untersuchungen. Phys. ZS. **30**, 913—918, 1929, Nr. 24. Es wird über einige spezielle apparative Hilfsmittel berichtet, die sich in der radioaktiven Abteilung des Kaiser Wilhelm-Instituts in Berlin gut bewährt haben. 1. Ein Apparat zum Öffnen von Präparatröpfchen (innerhalb eines Glasrotes wird das Röhrchen eingespannt und durch Betätigung von außen gegen

einen Diamanten gedrückt und gedreht; ein elektrisch geheizter Pt-Draht sprengt die Kappe ab). 2. Pinzetten geeigneter Form, so daß die Röhrchen nicht in Beührung mit den Händen gelangen. 3. Rotierendes Wasserbad aus Glas zur gesicherten Behandlung von Lösungen. 4. Luftdichtes γ -Strahlen-Elektroskop zur Vermeidung des Eindringens von Emanation. 5. α -Strahlen-Elektroskop mit Hilfskondensator mit variierbarem Meßbereich. 6. Exponiergefäß zur Gewinnung der aktiven Niederschläge von Ra und Th aus hochemanierenden Trockenpräparaten.

K. W. F. Kohlrausch.

W. Bothe. Zur Vereinfachung von Koinzidenzzählungen. ZS. f. Phys. 59, 1—5, 1929, Nr. 1/2. Es wird eine Anordnung beschrieben, durch welche die Koinzidenzen zwischen den Ausschlägen zweier elektrischer Zähler automatisch angezeigt und summiert werden. Das Verfahren beruht auf der Anwendung einer Doppelgitterröhre (Raumladung oder Schutzgitterröhre). Die Ausschläge der beiden Zähler werden als Spannungsstöße auf die beiden Gitter übertragen, deren Vorspannungen so eingestellt sind, daß der Anodenstrom dann, und nur dann, einsetzt, wenn beide Gitter gleichzeitig höheres Potential erhalten. (Schutzgitterröhre Telefunken RES 044.) Als Beispiel für die Verwendbarkeit der Apparatur wird eine Höhenstrahlzählung mit zwei hintereinander gestellten Geiger-Müllerschen Zählrohren durchgeführt und das Ergebnis in Übereinstimmung gefunden mit einer Koinzidenzbestimmung mit nachträglicher Auszählung nach dem gewöhnlichen Verfahren.

K. W. F. Kohlrausch.

Gordon L. Locher. A large reciprocating C. T. R. Wilson cloud expansion apparatus. Journ. Opt. Soc. Amer. 19, 58—64, 1929, Nr. 1. Verf. stellt sich die Aufgabe, eine Wilsonkammer mit folgenden Eigenschaften zu konstruieren: Großer Durchmesser, schnelle und äußerst einfache Handhabung, exakte Reproduzierbarkeit aller notwendigen Arbeitsgänge, leichte und genaue Prüfungsmöglichkeit von Expansionsverhältnis und Gasdruck, Vakuumdichtigkeit und automatischer Ablauf aller zeitlich sich folgenden notwendigen Vorgänge. Er gewinnt eine interessante Lösung dadurch, daß der Boden der Nebelkammer nicht, wie meist üblich, durch einen in einem Zylinder gleitenden Kolben, sondern durch eine völlig vakuundicht abschließende Gummimembran gebildet wird. Die Expansion geschieht durch mehr oder minder starkes Eindrücken oder Herausziehen der Membran. Dieser elastische Boden der Kammer ist mit Wasser bedeckt, dessen Oberfläche einen Schwimmer trägt, um Spritzen und Wellenschlag beim Expandieren zu vermeiden. Die Expansion erfolgt größtenteils durch Federkraft; nur zur Geschwindigkeitsfeineinstellung wird der Druck im Raum unterhalb der Membran etwas verringert. Die Beleuchtung des Tröpfchenbildes zur Aufnahme geschieht durch einen Wechselstromlichtbogen, dessen Vorschaltwiderstand für die Aufnahme kurzzeitig kurzgeschlossen wird. — Die Lösung aller übrigen Aufgaben gibt nichts prinzipiell Neues. Eine übersichtliche Maßzeichnung einer Kammer mit 14 cm Innendurchmesser ist beigegeben. Steenbeck.

L. Dreyfus. Ein neues Regulierprinzip für Kaskadenschaltungen von Drehstromsynchrongmotoren mit Drehstromkommutatormaschinen. Arch. f. Elektrot. 23, 66—76, 1929, Nr. 1. Die Tourenregelung von Drehstromsynchrongmotoren beruht auf der Änderung der den Schleifringen aufgedrückten Spannung, die im allgemeinen vier Komponenten besitzen muß. Die neue Kaskadenschaltung verwendet das Prinzip der ASEA-Kaskade des Verf., bei der eine Scherbiusmaschine als Hintermaschine über einen Periodenumformer erregt wird. Der Periodenumformer wird nicht direkt vom Netz gespeist, sondern

über ein synchrones Erregeraggregat, das vier Feldwicklungen hat. Die Erregungen dieser Feldwicklungen werden von Gleichstrommaschinen geliefert, die so geschaltet sind, daß ihre Spannungen die für die Regulierung erforderliche Drehzahlabhängigkeit besitzen. Es wird eine auf diesem Regulierprinzip beruhende Kaskadenschaltung für konstante, von der Belastung unabhängige Blindleistung und Compoundcharakteristik auf allen Tourenstufen sowie eine Kaskadenschaltung für konstante, von der Drehzahl unabhängige Wirk- und Blindleistung angegeben.

H. E. Linckh

Hans König. Über die Fehler der Scheitelspannungsmessung vermittelst röhrengleichgerichtetem Kondensatorstrom. *Helv. Phys. Acta* 2, 357—410, 1929, Nr. 6. In dieser sehr eingehenden und ausführlichen Arbeit diskutiert der Verf. in erschöpfer Weise alle Fehlerquellen, welche die Ergebnisse der im Titel angeführten Meßmethode fälschen können. Diese Methode ist aus einer älteren Meßmethode entstanden, der sie im Prinzip völlig gleicht, nur daß bei dieser an Stelle der Röhrengleichrichter ein mechanischer Gleichrichter verwendet wurde, der mit der zu messenden Wechselspannung synchron laufen mußte. Diese Meßmethode war von großer absoluter Genauigkeit, da das Ergebnis aus einer Kapazitätsmessung, einer Frequenzmessung und einer Gleichstrommessung errechnet wurde. Durch Einführung der Röhrengleichrichter ist die Methode sehr viel bequemer geworden, doch ergeben sich infolge des relativ großen Widerandes und der Kapazität derselben Fehlerquellen, die nicht ganz einfach zu übersehen sind. Durch die Klärung der Theorie ist es jedoch möglich, die nötigen Korrekturen genügend genau zu erfassen, so daß die neue Meßmethode der ursprünglichen an Genauigkeit kaum nachsteht. Durch getrennte Betrachtung der schädlichen Einflüsse gelingt es dem Verf., die theoretischen Vorgänge anschaulich zu machen. Besondere Beachtung schenkt der Verf. dem Einfluß der Kurvenform, da es bisher nicht möglich war, Spannungskurven mit Zwischenscheiteln nach dieser Methode auszumessen. Dies gelingt nun mittels einiger Hilfsmessungen, die durch Variation einer Hilfsspannung und einer zu den Gleichrichtern parallel liegenden Hilfskapazität erhalten werden. Auf diesem Wege gelangt der Verf. zu einem Verfahren, auch ohne Kenntnis der Frequenz brauchbare Messungen auszuführen. Zahlreiches Versuchsmaterial bekräftigt die angestellten theoretischen Überlegungen und zeigt, daß die Meßmethode für Spannungen von 3 Volt an bis zu den höchsten Spannungen anwendbar ist und für höhere Spannungen eine Genauigkeit von über 1% erreicht. Endlich untersucht der Verf. auch noch die Fehler, die durch ungenügende Isolation, durch Frequenzabhängigkeit und Verluste der Kondensatoren sowie andere Einflüsse hervorgerufen werden können, und gibt Ratschläge zu deren Vermeidung.

Lohrmann

C. L. Fortescue and G. H. Halton. Design of a transformer for the filament current of high voltage rectifying valves. *Journ. scient. instr.* 6, 308—310, 1929, Nr. 10. Es wird ein Transformator für den Heizstrom einer Hochspannungsgleichrichteröhre beschrieben, der 8 Amp. bei 7,3 Volt liefert. Zur Vermeidung von Überschlägen sind beide Wicklungen durch Kupferblech voneinander abgeschirmt und die primäre Wicklung außerdem mit Paraffin vergossen.

I. Runge

Walther Schiekansky. Der schwingende Kontakt als Gleichrichter. *ZS. f. Unterr.* 42, 246—252, 1929, Nr. 6. [S. 410.]

v. Engel

W. Witka. Die Abhängigkeit der Röntgenröhrenstromstärke bei Netzspannungsschwankungen von der Konstruktion des Heiztransformators, der Regulievorrichtung und die Anwendung der Variatoren. Journ. appl. Phys. **6**, 15—25, 1929, Nr. 5. (Russisch mit deutscher Zusammenfassung.) Es wird gezeigt, daß die Röntgenröhrenstromschwankungen von der Konstruktion des Heiztransformators und der Regulievorrichtung abhängen. Durch die gewöhnliche Widerstandsregulierung werden bei normalen Heiztransformatoren die Spannungsschwankungen vergrößert. Durch die Anwendung der Variatoren werden die Spannungsschwankungen stark geschwächt.

Scheel.

A. Andreeff, V. Frédericksz und I. Kazarnowsky. Die Abhängigkeit der piezoelektrischen Konstante bei Quarz von der Temperatur. ZS. f. Phys. **54**, 477—483, 1929, Nr. 7/8. Es wurde die Temperaturabhängigkeit des piezoelektrischen Moduls d_{11} bei Quarz im Temperaturintervall von 15 bis 500° C gemessen. Dabei wurde die Methode der elektrischen Schwingungen angewandt. Das Ergebnis der Messungen ist, daß der Modul d_{11} nur wenig von der Temperatur abhängt, was den Beobachtungen nach der elektrostatischen Methode widerspricht. Die piezoelektrischen Schwingungen der untersuchten Quarzplatte konnte man bis zur Temperatur 575° C verfolgen. A. Scheibe.

W. Mandell. The Determination of the Piezo-Electric Moduli of Ammonium Seignette Salt. Proc. Roy. Soc. London (A) **121**, 130—140, 1928, Nr. 787. Der Verf. bestimmt die piezoelektrischen Moduln von Ammonium-Seignettesalz, indem er Stäbe rechteckigen Querschnitts drückt und die entstehenden Ladungen elektrometrisch vergleicht. Die gefundenen Werte sind: $d_{14} = + 56,0 \cdot 10^{-8}$, $d_{25} = - 149,5 \cdot 10^{-8}$, $d_{36} = + 28,3 \cdot 10^{-8}$. A. Scheibe.

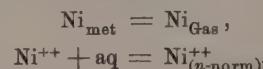
J. B. Ferguson, M. J. Mulligan and J. W. Rebbeck. The Electrochemical Behaviour of Silicate Glasses. V. The Electrical Properties of the Anode Layers. Journ. phys. chem. **32**, 1018—1030, 1928, Nr. 7. Ge Kühlte und ungekühlte Natron-Kalk-Silikatgläser und Schott 59^{III} mit verschiedenen Stoffen als Kathoden und Anoden werden bei Temperaturen bis etwa 1500° elektrolysiert. Ist ein schwerlöslicher Stoff wie Quecksilber Anode, so nimmt der Strom mit fortschreitender Elektrolyse ab. Diese Abnahme ist auf die Entstehung von gegenelektromotorischen Kräften sowie auf die Zunahme des wahren Ohmschen Widerstandes des Glases zurückzuführen. Bei niederen Spannungen ist die gegenelektromotorische Kraft fast der angelegten Spannung gleich, strebt aber bei höheren Spannungen einem konstanten Werte zu. Die Mindestspannung, welche für diesen fast konstanten Wert notwendig ist, nimmt mit fortschreitender Elektrolyse zu. Mit Quecksilber als Anode ändert sich der wahre Widerstand des Glases nach dem Gesetz von Rasch und Hinrichsen. — Die kleineren gegenelektromotorischen Kräfte von konstanter Größe, welche auftreten, wenn man Glas mit einer löslichen Anode und Quecksilber als Kathode elektrolysiert, sind chemischen Ursprungs. Schließlich werden noch die Verhältnisse bei Wechsel der Stromrichtung an Gläsern mit Quecksilber als Anode untersucht; ferner der Wechsel des Vorzeichens der Restladung eines Kondensators mit Glas als Dielektrikum. Braun.

B. Bružs. Temperaturmessungen an arbeitenden Elektroden. ZS. f. phys. Chem. (A) **145**, 283—288, 1929, Nr. 3/4. Die Messung der EMK eines reversiblen galvanischen Elements ist gleichbedeutend mit der Messung der freien Energie ($\Delta F = - nFE$) der entsprechenden chemischen Reaktion und

die Messung der EMK eines Elements bei zwei Temperaturen $\partial E / \partial T$ gleichbedeutend mit der Messung der Wärmetönung der Reaktion ($-\Delta H$):

$$\Delta H = -nF\left(E - T\frac{\partial E}{\partial T}\right).$$

Erstgenannte Möglichkeit ist insofern von besonderer Bedeutung, als sie vielleicht die exakteste Methode zur Bestimmung der freien Energie chemischer Reaktionen darstellt. Es wurde nun an arbeitenden Elektroden ein für einen bestimmten Elektrodenprozeß charakteristischer Temperatureffekt gefunden und der Vorschlag gemacht, denselben zur Messung der Entropieänderungen an Einzel-elektroden zu verwerten. Am Beispiel von Nickelelektroden wird gezeigt, daß mit Elektrodenprozessen ganz charakteristische Temperatureffekte verbunden sind. Insbesondere sind es die Reaktionen



die eine Abweichung der freien Energie von der Wärmetönung verursachen. Der Kompliziertheit dieser Prozesse ist es daher zuzuschreiben, daß es bisher nicht gelungen ist, parallel zu einer Tabelle der Normalpotentiale auch eine Tabelle der Temperaturkoeffizienten der Normalpotentiale aufzustellen. Die Versuche des Verf. sind zwar noch weit von ihrem Ziel entfernt, bestätigen jedoch die Aussicht auf Ausarbeitung einer Oberflächenkalorimetrie und besitzen den direkten Wert, zur Beleuchtung der Kinetik von Elektrodenprozessen beizutragen. Ferner wurden chemisch induzierte Ströme gefunden, die sich durch Beschädigung des Gitters erklären lassen, wobei diese Beschädigung sich auch in einer erhöhten Aktivität gegenüber Sauerstoff zeigt.

Brückner.

Sakuji Komagata. Some notes on the theory of electro-osmosis. Part I. Bull. Chem. Soc. Japan **4**, 255—264, 1929, Nr. 11. Der Verf. gibt eine Zusammenstellung der wichtigsten theoretischen Formeln (insgesamt 50) zur Berechnung der Potentiale und elektrischen Ladungen von Flüssigkeiten in Kapillaren.

Brückner.

J. B. Whitehead. Mechanism of Dielectric Loss and Breakdown. Electrical World **94**, 1083—1085, 1929, Nr. 22. Der Vortrag gibt eine Übersicht über die neueren Untersuchungen über die elektrische „Absorption“, die dielektrischen Verluste, die Polarisation und den Durchschlag bei Gasen, flüssigen und festen Körpern. Unter dielektrischer Absorption ist dabei die Erscheinung verstanden, daß bei der Entladung nicht mehr die gleiche Ladung zurückgewonnen werden kann, wie bei der Ladung aufgewandt wurde. Die Absorption ist bei Gasen praktisch nicht zu beobachten, sie tritt erst besonders deutlich bei festen Körpern in Erscheinung. Zusammenfassend wird gesagt, daß die behandelten Erscheinungen weniger subatomarer Natur sind, sondern mehr durch das Verhalten der Molekularionen und Gruppen solcher bestimmt sind.

Mayer.

F. Hehlgens. Über die Abhängigkeit einiger elektrischer und elektro-optischer Konstanten von Nitrobenzol und Nitrotoluol vom Reinheitsgrad. ZS. f. techn. Phys. **10**, 634—637, 1929, Nr. 12; auch Phys. ZS. **30**, 942—946, 1929, Nr. 24. (Vortrag Physikertag Prag September 1929.) Handelsübliches Nitrobenzol und Ortho- bzw. Meta-Nitrotoluol werden einem kombinierten Reinigungsverfahren unterworfen, das aus Filtrationen, Behandlung mit basischen Oxyden, Destillation bei verminderter Druck und elektrochemischer

Behandlung im elektrostatischen Felde besteht. Mit wachsender Reinheit des Materials zeigen sich Verbesserungen des spezifischen Widerstandes, der elektrischen Festigkeit, der Dielektrizitätskonstanten und der elektrooptischen Kerrkonstanten. Das elektrische Verhalten der Stoffe wird zwischen ebenen, rechtwinkligen Metallektroden geprüft, die Verbesserung der elektrooptischen Kerrkonstanten wird durch Aufnahme von Lichtspannungscharakteristiken ermittelt. Bei Nitrobenzol wird eine Steigerung des spezifischen Widerstandes von etwa $5 \cdot 10^7 \text{ Ohm/cm}^3$ auf etwa $1 \cdot 10^{10} \text{ Ohm/cm}^3$ gefunden; in Abhängigkeit von der Feldstärke (beobachtetes Gebiet etwa $1 \cdot 10^4$ bis $2 \cdot 10^5 \text{ Volt/cm}$) aufgenommen, ergibt sich eine wachsende Konstanz des spezifischen Widerstandes über einen größeren Feldstärkenbereich mit wachsender Reinheit und eine Erhöhung der elektrischen Festigkeit von etwa $5 \cdot 10^4$ auf $1,5 \cdot 10^5 \text{ Volt/cm}$, wobei der Elektrodenabstand von Einfluß ist. Die Dielektrizitätskonstante zeigt eine Erhöhung um etwa 5 %. Die Verbesserung der elektrooptischen Kerrkonstante wird an einer vergleichenden Zusammenstellung von Dispersionskurven der elektrischen Doppelbrechung von Nitrobenzol von verschiedenem Reinheitsgrad gezeigt.

Hehgans.

Ernest Wilson. On corona on aluminium conductors as affected by corrosion due to atmospheric exposure. Trans. Faraday Soc. **25**, 496 – 502, 1929, Nr. 9. Bericht über den Einfluß der Korrosion von Aluminium und Aluminiumlegierungen durch die Atmosphäre. Untersucht werden Proben, die bis zu 24 Jahren den atmosphärischen Einflüssen ausgesetzt waren. Die Versuche und photographischen Aufnahmen zeigen, daß Aluminium rein bedeutend stärker an der Oberfläche angegriffen wird; das Metallgefüge im Innern bleibt erhalten. Dementsprechend ändern sich die mechanischen Eigenschaften nicht, wohl aber setzen infolge der Rauhigkeit der Oberfläche die Koronaentladungen auch bei Aluminiumlegierungen viel früher ein.

Pfesterf.

J. W. Shipley. The alternating current electrolysis of water. Canadian Journ. of Res. **1**, 305 – 358, 1929, Nr. 4. Die immer mehr ansteigende Verwendung von Dampferzeugern mit elektrischer Widerstandsheizung in der Nähe billiger Kraftstromerzeugungsstätten führte zu einer Untersuchung über die hierbei einzuuhaltenden Bedingungen, um eine Entwicklung von Knallgas an den Elektroden zu verhindern. Der große Wasserdampfüberschuß bewirkt eine starke Verdünnung des entstandenen Knallgases und verhindert eine Entzündung, solange nicht durch Kondensation des Dampfes eine prozentuale Anreicherung des Gasgemisches stattfinden kann. Die Stromdichte soll in den Dampferzeugern mit elektrischer Widerstandsheizung nicht $0,75 \text{ Amp./cm}^2$ übersteigen, die kritische Stromdichte beträgt für Eisen 60 Amp./cm^2 , als Elektroden können zweckmäßig solche aus Eisen oder Stahl verwendet werden, Kupfer und Nickel haben sich dagegen nicht bewährt, Kohleelektroden bilden in gewissem Umfang CO , H_2 und O_2 , bei Aluminium beträgt die kritische Stromdichte $0,065 \text{ Amp./cm}^2$. Nach längerer Betriebsdauer zeigen Eisen- und Stahlelektroden jedoch Korrosionserscheinungen. Höhere Spannungen als 6,6 Volt begünstigen die Bildung von Lichtbögen und bewirken ebenfalls erhöhte Knallgasausbeuten, wobei die Bildung des Funkens leicht eine Explosion des Gases herbeiführen kann, soweit nicht ein hoher Wasserdampfdruck einer Zündung entgegenwirkt.

Brückner.

H. Falkenhagen und M. Dole. Das Wurzelgesetz der inneren Reibung starker Elektrolyte. Vorläufige Mitteilung. ZS. f. phys. Chem. (B) **6**, 159 – 162, 1929, Nr. 2. [S. 429.]

Erk.

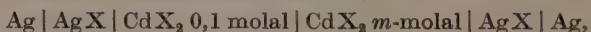
Frédéric Joliot. Sur les propriétés électrochimiques du polonium. C. R. 189, 986—988, 1929, Nr. 23. Das elektrolytische Verhalten des Poloniums in verschiedenen Elektrolyten wird studiert. Die Zersetzungsspannung für die Abscheidung von Po-Metall (auf Au-Elektroden) beträgt in schwefelsaurer, salpetersaurer und essigsaurer Lösung für die Kathode $+0,3 \pm 0,02$, für die Anode $+1,1 \pm 0,03$ Volt, bezogen auf die Normal-Kalomelelektrode, und zwar für Konzentrationen zwischen $3 \cdot 10^{-9}$ und 10^{-8} norm. In oxalsaurer Lösung erhält man nur an der Kathode eine Abscheidung, und zwar für die Zersetzungsspannung $+0,02 \pm 0,02$ Volt. In chromsaurer Lösung tritt nur anodische Abscheidung, und zwar wieder bei $+1,08 \pm 0,03$ Volt ein. Auf Grund weiterer Versuche ist der Verf. der Meinung, daß das zum Potential $+0,37$ Volt gehörige Kation ein Oxyd, wahrscheinlich PoO ist, daß zum Potential 0,02 Volt das Metallion gehört und daß das zu 1,1 Volt gehörige Anion das Radikal PoO₃ sei.

K. W. F. Kohlrausch.

Sakuji Komagata. Electric conduction in stable coarse suspension. Res. Electrot. Lab. Tokyo Nr. 267, 20 S., 1929. Schönfeldt.

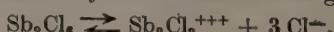
Walter W. Lucasse. Activity coefficients of cadmium chloride and bromide. Journ. Amer. Chem. Soc. 51, 2597—2604, 1929, Nr. 9. Aus der EMK von Ketten des Typus: Cd-Amalgam | Lösung von CdCl₂ | AgCl | Ag und Cd-Amalgam | Lösung von CdCdBr₂ | AgBr | Ag, die der Verf. bei $25 \pm 0,01^\circ$ ausführte und deren Ergebnisse für Lösungen, die beim Cadmiumchlorid 0,01 bis 6 Mol, beim Cadmiumbromid 0,01 bis 3 Mol in 1000 g Wasser enthielten, in der Abhandlung mitgeteilt werden, berechnet der Verf. die Aktivitätskoeffizienten der beiden Salze in den angegebenen Temperaturgebieten. Böttger.

Walter W. Lucasse. The transference numbers of cadmium chloride and bromide. Journ. Amer. Chem. Soc. 51, 2605—2608, 1929, Nr. 9. Aus der EMK von Konzentrationsketten vom Typus



wobei X das Cl⁻- oder Br-Ion bezeichnet, und m im ersten Falle zwischen 0,09 und 6, im zweiten zwischen 0,01 und 3 verändert wurde, berechnet Verf. die Werte der Überführungszahlen vom Cd-Ion in den Lösungen des Cadmiumchlorids und -bromids von der angegebenen Konzentration bei $25 \pm 0,01^\circ$. Wegen der Zahlenangaben wird auf die Abhandlung verwiesen. Böttger.

W. A. Plotnikow und O. K. Kudra. Elektrochemische Untersuchungen der Lösungen von Antimontrichlorid in Brom. ZS. f. phys. Chem. (A) 145, 265—275. 1929, Nr. 3/4. In dem Konzentrationsbereich von 0 bis 100% wurde die spezifische und molare elektrische Leitfähigkeit der Lösungen von Antimontrichlorid in Brom gemessen. Bei einem Gehalt bis zu maximal 10% SbCl₃ konnte keine Stromleitung festgestellt werden, bei mehr als 10% wird die spezifische elektrische Leitfähigkeit durch eine Kurve gegeben, die bei 97% SbCl₃-Gehalt ein Maximum von $\alpha = 1,34 \cdot 10^{-4}$ erreicht. Die molare elektrische Leitfähigkeit steigt zunächst mit der Verdünnung, erreicht bei $\varphi = 90 \text{ cm}^3$ ein Maximum und fällt daraufhin wieder ab. Dabei werden während der Elektrolyse an der Anode gleichzeitig Chlor und Brom abgeschieden. Bei den Zersetzungsspannungsmessungen erhält man umgekehrte Proportionalität zwischen Stromstärke und Spannung gemäß dem Ohmschen Gesetz. Die doppelten Moleküle von Sb₂Cl₆ erleiden eine elektrolytische Dissoziation gemäß der Formel



Bei der Elektrolyse werden an der Anode daher gleichzeitig Chlor und Brom abgeschieden. Unter der Annahme, daß die Konzentration der polymeren Moleküle im Vergleich mit der Konzentration einfacher Moleküle nur sehr unbedeutend und der spezifischen elektrischen Leitfähigkeit proportional ist, erhält man nach dem Massenwirkungsgesetz folgende Beziehung: $\alpha \varphi^2 = const$, das für die Konzentrationen von 20 bis 50 % $SbCl_3$ annähernde Gültigkeit besaß. *Brückner.*

J. S. Przeborowski, V. G. Georgiewski und N. D. Filippowa. Aktivität von Schwefelsäure in Gemischen von Lösungsmitteln. I. ZS. f. phys. Chem. (A) 145, 276—282, 1929, Nr. 3/4. Es wurden die Potentiale der Wasserstoffelektrode in Lösungen von Schwefelsäure von der Konzentration 0,5-, 0,1- und 0,01 norm. unter Verwendung von Äthylalkohol-Wassergemischen als Lösungsmittel gemessen. Hierbei zeigte es sich, daß die Aktivität der Schwefelsäure in wässriger-alkoholischen Lösungen durch ein Minimum (bei einer Äthylalkoholkonzentration von annähernd 54 %) geht. In Gegenwart von 70 % und mehr Alkohol ist die Aktivität der Schwefelsäure höher als in rein wässriger Lösung. Die Viskosität dieser Lösungen passiert ein Minimum bei etwa 43 % Alkoholgehalt; die Leitfähigkeit der Lösungen nimmt mit der Vergrößerung des Gehalts an Alkohol laufend ab. Die Verringerung der Viskosität in den untersuchten Lösungen bewegt sich parallel zu der Verringerung der Leitfähigkeit, daher ist die Abnahme der Viskosität nicht immer von einer Vergrößerung der Leitfähigkeit begleitet. Die gleiche Erscheinung konnte bei Lösungen von Lithiumbromid und Lithiumnitrat in Äthylalkohol-Wassergemischen als Lösungsmittel beobachtet werden. Die Verff. kommen daher zu dem Schluß, daß die Viskosität der Lösung augenscheinlich durch etwas andere Ursachen als durch die Reibung der Ionen bei den Leitfähigkeitserscheinungen bestimmt wird. Die Durchführung der Versuche erfolgte mittels der Zelle

(Pt)	H_2	H_2O	C_2N_5OH	H_2SO_4	KCl	$KCl, HgCl$	Hg
	x	y		z	gesättigt	1,0	

Brückner.

D. M. Murray-Rust and Sir Harold Hartley. The Dissociation of Acids in Methyl and in Ethyl Alcohol. Proc. Roy. Soc. London (A) 126, 84—106, 1929, Nr. 800. Es wurde die elektrische Leitfähigkeit der Lösungen folgender Säuren im Konzentrationsbereich 0,0001- bis 0,002 norm. bei $25^\circ C$ in Methyl- und Äthylalkohol gemessen: HCl , $HClO_3$, $HClO_4$, $HC_2H_5SO_4$, $H_2SO_3C_6H_5$, HNO_3 , HJO_3 und $HCNS$. Die ersten fünf dieser Säuren bilden in Alkohol stark dissozierte Säuren, Assoziationserscheinungen findet man mehr in Äthyl- als in Methylalkohol. Die Beweglichkeit des Wasserstoffions beträgt in Methylalkohol 142,0, in Äthylalkohol 59,5. Salpeter-, Jod- und Rhodanwasserstoffsäure bilden in alkoholischer Lösung nur schwache Elektrolyte. Bei Zugabe von wenig Wasser zu diesen Lösungen zeigen unter diesen Bedingungen starke Säuren eine Abnahme, schwache Säuren eine Zunahme der Leitfähigkeit. *Brückner.*

F. P. Bowden. The Kinetics of the Electrodeposition of Hydrogen and Oxygen. Proc. Roy. Soc. London (A) 126, 107—125, 1929, Nr. 800. Bei Erreichung des Wasserstoff- und Sauerstoffpotentials überziehen sich die entsprechenden Elektroden mit einer dünnen Schicht dieser adsorbierten Gase. Die Oberflächenkräfte der Metalle bewirken eine Verzerrung der adsorbierten Gasschicht unter Bildung orientierter Dipole an der Oberfläche. Das Potential V zwischen der Metall- und Gasschicht ist von der Zahl und der elektrischen Kraft der Gasdipole abhängig. Die Entwicklung von Sauerstoff und Wasserstoff ist somit eine einfache Oberflächenreaktion, bei der nur die Dipole genügend Energie

besitzen, Gasmoleküle abzustoßen. Die Zahl N (mögliche Zahl von Gasmolekülen, die von der Elektrodenwand abgestoßen werden können) ist gegeben durch die Gleichung

$$N = N_0 \cdot e^{-(w - \alpha V)/RT},$$

worin $w - \alpha V$ die notwendige Aktivierungsenergie bedeuten. α ist eine für Wasserstoff und Sauerstoff gleiche Konstante, beträgt für reine Metalle als Elektrode annähernd 0,5 und für unreine Metalle $< 0,5$. Die Abhängigkeit zwischen Reaktionsgeschwindigkeit und Elektrodenpotential von der Temperatur ist gegeben durch die Gleichungen

$$\frac{dV}{dT} = \frac{w - \alpha V}{dT} \quad \text{und} \quad 2,3 \frac{d \log i}{dT} = \frac{w - \alpha V}{R \cdot T^2}.$$

Aus dem Temperaturkoeffizienten der Reaktionsgeschwindigkeit oder aus dem Potential läßt sich die Aktivierungsenergie berechnen. Diese beträgt z. B. für Wasserstoff an der Quecksilberkathode 15000 cal, für Sauerstoff an blankem Platin 22000 cal.

Brückner.

Max Steenbeck. Durchschlag und Townsendsche Theorie. Naturwissenschaften 17, 981—982, 1929, Nr. 50. Die von A. v. Hippel und J. Franck (diese Ber. S. 25) gegebene Erklärung des Durchschlags wird vom Verf. zur Deutung des Aufbaues des Kathodenfalles in einer Glimmentladung herangezogen. Die bei verschiedenen Drucken mit der Braunschen Röhre aufgenommenen Oszillogramme der Zündvorgänge bei Glimmentladungen bestätigen bei höheren Gasdrucken die v. Hippel-Francksche Auffassung.

Pfestorf.

Yoshio Satoh. Funkenkonstante und deren Messung mittels Wanderwellenmethode. Mem. Ryojun Coll. of Eng. 2, 154—204, 1929, Nr. 3. Die experimentelle Bestimmung der Toeplerschen Funkenkonstanten erweist sich als von der Elektrodenform unabhängig, solange keine Vorentladung vor dem eigentlichen Funken eintritt. Falls Vorentladungen entstehen, ist der Widerstand des Funken und dementsprechend die Funkenkonstante wesentlich kleiner. Die Funkenkonstante ist ferner unabhängig von der Kapazität des durch den Funken entladenen Kondensators; mit dem Wellenwiderstand der Leitung und mit der Funkenspannung nimmt die Funkenkonstante zu. Für die Bindersche Schleife werden Korrektionsfaktoren rechnerisch festgestellt.

Pfestorf.

Siegfried Franck. Das Minimum der Durchbruchfeldstärke und des Verhältnisses von Anfangsspannungen und Durchbruchfeldstärken bei Kugelelektronen. Arch. f. Elektrot. 23, 226—236, 1929, Nr. 2. Verf. trägt im logarithmischen Koordinatensystem die Durchbruchfeldstärke dividiert durch die Gasdichte in Abhängigkeit von s/D , s = Schlagweite, D = Kugeldurchmesser, mit dem Parameter δD δ = Gasdichte auf. Die ähnlichen Kurven zeigen das bekannte Minimum bei $s/D = 0,1$ bis $0,4$. Aus der Differenz der Ordinaten errechnet Verf. die Abweichung vom Proportionalitätsgesetz.

Pfestorf.

W. Steubing. Über Kanalstrahlenspektren und Balmerserie. Verh. d. D. Phys. Ges. (3) 7, 47, 1926, Nr. 3. Ausführlich erschienen in den Ann. d. Phys. (4) 83, 822—834, 1927. Vgl. diese Ber. 8, 2070, 1927.

Scheel.

Georges Fournier et Marcel Guillot. Sur le rayonnement responsable du relèvement final des courbes d'absorption relatives au Ra (D + E).

C. R. 189, 1079—1081, 1929, Nr. 24. Aus früheren Versuchen, bei denen die logarithmische Absorptionskurve der β -Strahlung von Ra (D + E) für größere Dicken des absorbierenden Materials eine Krümmung nach oben aufwies, war geschlossen worden, daß diese β -Strahlung eine sekundäre γ -Strahlung erzeuge, denn diese Krümmung trat nur bei Absorption in Materialien auf, deren Atomnummer größer als 50 war. Bei Fortsetzung dieser Versuche mit verfeinerten Mitteln zeigte sich diese Aufwärtskrümmung aber auch in leichten Materialien, so daß ihre Ursache eine primäre γ -Strahlung sein dürfte, zumal die Erscheinung bei Arbeiten mit β -Strahlung von Uran X nicht eintritt. K. W. F. Kohlrausch.

A. Verigo. Determination of the content of radioactive substance mixed with inactive matter by the α -rays method. Bull. Acad. Lenin-grad 1929, S. 519—534, Nr. 6. (Russisch mit englischer Zusammenfassung.) Um den Dichteinfluß auf die α -Messung einer Mischung von aktiven und nicht aktiven Substanzen zu ermitteln, wurde eine Anzahl künstlich hergestellter Proben untersucht, wobei das Mischungsverhältnis, bezogen auf das Gewicht, von 1 : 1 bis 1 : 5000 variiert wurde. Versteht man unter Volumenkonzentration C_v das Verhältnis des Volumens der aktiven Substanz zum Gesamtvolumen der Mischung ($\varrho = \text{Dichte}, d = \text{Gewichtsmenge}, C_v = \frac{\varrho_2 d_2}{\varrho_2 d_2 + \varrho_1 d_1}$), dann läßt sich das Ergebnis der Beobachtungen aussprechen: die Aktivität der Mischung nimmt ab proportional mit der Abnahme der Volumenkonzentration der aktiven Substanz in der Mischung, also $A = A_0 \cdot C_v$. Fehlergrenze 3 bis 4 bzw. 5 bis 7% je nachdem die Dichte direkt ermittelt oder aus Tafeln entnommen wurde. Insbesondere im letzteren Falle ist es wichtig, daß die Substanzen gut verrieben und gleichmäßig vermischt sind.

K. W. F. Kohlrausch.

U. Nakaya. On the Emission of Soft X-Rays by Different Elements, with Reference to the Effect of Adsorbed Gas. Proc. Roy. Soc. London (A) 124, 616—641, 1929, Nr. 795. Untersucht wird der photoelektrische Strom i_p , ausgesandt von verschiedenen Materialien (Ni, Co, C) bei Bestrahlung mit der Bremsstrahlung von 150 bis 4500 Volt-Elektronen beim Auftreffen auf Antikathoden aus Si, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Pd, W, Pt oder Au. i_p ist innerhalb der Meßgenauigkeit (1 %) und des untersuchten Intervalls (1 : 4) direkt proportional dem thermionischen Elektronenstrom i_t im Röntgenrohr; es wird darum als Maß für die photoelektrische Empfindlichkeit der Quotient i_p/i_t verwendet. Gasbeladung der Antikathode setzt i_p/i_t herab, solche der photoelektrischen Platte herauf. Nachdem Bedingungen gefunden waren, bei denen i_p/i_t reproduzierbar wurde (stärkste Entgasung von Antikathode und photoelektrischer Platte bei Rotglut durch Elektromenbombardement in gemeinsamem, hochevakuiertem Quarzgefäß nach Reduktion der sorgfältig geschliffenen Plattenoberflächen in einer Wasserstoffatmosphäre), wurde im wesentlichen die Abhängigkeit von i_p/i_t von der Spannung am Röntgenrohr aufgenommen. Die photoelektrische Empfindlichkeit steigt dabei allgemein zunächst stärker an als die Spannung, zeigt aber bei den besonders untersuchten Antikathodenmaterialien Ni und Mn von etwa 2500 Volt Antikathodenspannung an aufwärts Neigung, konstant zu werden, was ab etwa 3500 Volt geschieht. Diese Kurve zeigt also den Typus einer Sättigungserscheinung. Theoretische Deutungen werden nicht gegeben. — Die Arbeit enthält eine Fülle von Beobachtungen, größtenteils in Tabellenform (Hysteresiserscheinungen, Änderung der mikroskopischen Oberflächenbeschaffenheit der Antikathode beim Entgasen, zeitliche Änderungen der photoelektrischen

Empfindlichkeit durch Ermüdungserscheinungen, Störungseinflüsse von Ladungen auf den Quarzwänden usw.); wegen der Einzelheiten hierüber muß auf die Arbeit selbst verwiesen werden.

Steenbeck:

R. Bock. Über die Homogenität des magnetischen Feldes in der Helmholtz-Gaugainschen Doppelkreisanordnung. ZS. f. Phys. 54, 257—259, 1929, Nr. 3/4. Mittels Kugelfunktionen werden die absoluten Werte der magnetischen Feldstärke in der Doppelkreisanordnung nach Helmholtz-Gaugain berechnet. Es ergibt sich, daß der für erdmagnetische Messungen brauchbare Raum etwa den Bereich ausmacht, den eine um den Mittelpunkt beschriebene Kugel bildet, deren Radius etwa den zehnten Teil der umschriebenen beträgt. Voraussetzung ist, daß eine Homogenität von $\frac{1}{100}\%$ gefordert wird. Die Abweichung der Feldstärken an den einzelnen Punkten von der als 1Γ im Mittelpunkt angenommenen wird tabellarisch und graphisch dargestellt. R. Bock.

G. Fanselau. Die Erzeugung weitgehend homogener Magnetfelder durch Kreisströme. ZS. f. Phys. 54, 260—269, 1929, Nr. 3/4. Zur Verringerung der Inhomogenität des magnetischen Feldes einer Helmholtz-Gaugainschen Doppelkreisanordnung wird die Auswirkung der Hinzunahme weiterer Kreispaare dargestellt. Es werden allgemeine Bedingungsgleichungen für das Verschwinden der höheren Glieder aufgestellt, die in der Darstellung des Potentials durch Kugelfunktionen auftreten. Eingehend wird die Anordnung zweier Kreispaare behandelt, die für die Praxis die größte Bedeutung hat. Für sie wird graphisch die Abweichung vom Einheitsfeld angegeben. Auch für den Fall von drei Kreispaaren werden die Verhältnisse der Radien und Abstände errechnet.

R. Bock.

D. Rožansky. Der Ferromagnetismus des Nickels und der Quantenzustand seiner Atome. Phys. ZS. 27, 779—787, 1926, Nr. 23. H. Ebert.

N. N. Malov. Die Untersuchung der Permeabilität der Ferromagnetika in den hochfrequenten Magnetfeldern. Journ. appl. Phys. 6, 26—38, 1929, Nr. 5. (Russisch mit deutscher Zusammenfassung.) Es wird der Hochfrequenzwiderstand von ferromagnetischen Drähten im Wellengebiet von $\lambda = 50$ bis $\lambda = 140$ m gemessen. — Es wird gezeigt, daß die Permeabilität der Ni- und Fe-Drähte (Durchmesser 0,1 und 0,043 mm) mit der Wellenlänge um 15 bis 20 % allmählich abnimmt und daß die Permeabilität des dünnsten Drahtes (0,043 mm) im Gebiet $\lambda = 100$ m nur eine sehr kleine (etwa 3 %) Anomalie haben kann. — Der Gang der Permeabilität bleibt unverändert, wenn die Drähte durchgeglüht oder mit Salzsäure schwach geätzt sind.

Scheel:

Franz Preisach. Untersuchungen über den Barkhausen-Effekt. Ann. d. Phys. (5) 3, 737—799, 1929, Nr. 6. Das magnetische Verhalten ferromagnetischer Stoffe wird gewöhnlich durch Angabe der Hysteresisschleifen dargestellt. Die Entdeckung des Barkhausen-Effektes, d. h. die Tatsache, daß bei stetiger Ummagnetisierung eines ferromagnetischen Stabes die in einer Spule induzierten und genügend verstärkten Spannungen in einem Telephon als Geräusch hörbar sind, daß also bei stetiger Änderung der magnetisierenden Feldstärke \mathfrak{H} die magnetische Induktion im Eisen auch sprunghafte Änderungen erfährt, beweist, daß die Hysteresisschleife nur als eine Annäherung des tatsächlichen physikalischen Vorgangs aufzufassen ist. In der vorliegenden Dissertation wurde daher die „Feinstruktur“ der Magnetisierungskurve, insbesondere ihre Abhängigkeit vom elastischen Zustand systematisch untersucht. Es zeigte sich unter anderem,

daß die Hysteresisschleife aus Überlagerung kontinuierlicher und diskontinuierlicher Vorgänge entsteht und daß kein allgemeiner Zusammenhang zwischen Steilheit der Magnetisierungskurve und Barkhausen-Effekt vorhanden ist. Die Wirkung der Vorbehandlung und des elastischen Zustandes auf den Magnetisierungsverlauf wurde an Nickel, verschiedenen Eisen-Nickellegierungen, Weich-eisen und Elektrolyteisen untersucht. Wegen der zahlreichen Einzelergebnisse muß auf die Arbeit selbst verwiesen werden. Zum Schluß wird versucht, durch Berücksichtigung des Einflusses mechanischer Spannungen einerseits und Zuhilfenahme neuer Hypothesen andererseits die Grundanschauung der Weiss-Heisenbergschen Theorie für die Deutung einer Reihe von Erscheinungen zu verwerthen.

Alice Roehmann.

W. G. Davies and E. S. Keeping. On the Magnetic Susceptibility of some Amalgams and Binary Alloys. Phil. Mag. (7) 7, 145–153, 1929, Nr. 41. Die relative magnetische Suszeptibilität der Amalgame von Gold, Zinn, Indium und Thallium wurde im Konzentrationsgebiet unterhalb 0,6 % bestimmt. Als Standardsubstanz diente reines Quecksilber, dessen Massensuszeptibilität durch direkten Vergleich mit der des Wassers ($k = 0,72 \cdot 10^{-6}$) zu $-0,189 \cdot 10^{-6}$ gefunden wurde, ein Wert, welcher mit dem von Honda zu $0,19 \cdot 10^{-6}$ bestimmten gut übereinstimmt. Bei den vier untersuchten Amalgamreihen nimmt die (diamagnetische) Suszeptibilität mit steigendem Gehalt an gelöstem Metall ab, auf Atomprozente berechnet am stärksten beim Indium, am schwächsten beim Zinn, aber nirgends linear. Ebenso wurden die Legierungsreihen des Kupfers mit Magnesium und Antimon untersucht. Die Kupfer-Magnesiumlegierungen wurden für die Messung fein gepulvert, der Kupfergehalt wurde auf elektroanalytischem Wege festgestellt. Abgesehen vom reinen Kupfer erwiesen sich alle diese Legierungen, mit Einschluß des reinen Magnesiums, als paramagnetisch. Ein Vergleich der gemessenen Suszeptibilitäten mit dem Zustandsdiagramm zeigt, daß die beiden Verbindungen CuMg_2 und Cu_2Mg je einem Minimum, und die drei Eutektika $\text{Cu} + \text{MgCu}_2$ und $\text{MgCu}_2 + \text{Mg}_2\text{Cu}$ bzw. $\text{Mg}_2\text{Cu} + \text{Cu}$ je einem Maximum in der Suszeptibilität entsprechen. Die Kupfer-Antimonlegierungen erweisen sich ebenfalls sämtlich – im Gegensatz zu den beiden Elementen – als paramagnetisch; sie wurden sowohl im gegossenen wie im gealterten (bei 425, 445 und 475°) Zustand untersucht. Hierbei ergab sich, daß die Alterung in allen Fällen, am stärksten im Konzentrationsgebiet von 20 bis 60 % Kupfer, eine Zunahme der Suszeptibilität bewirkt. Im nicht gealterten Zustand läßt sich nur die Verbindung Cu_5Sb_2 feststellen, nach dem Altern außerdem noch Cu_2Sb . Bemerkenswert ist ferner, daß das bei 71 % Cu liegende Eutektikum durch ein starkes Maximum der Suszeptibilität gekennzeichnet ist, während dasjenige bei 23 % Cu sich nicht bemerkbar macht. Die Ergebnisse früherer Untersuchungen, die von Endo (Sc. Reports Tōhoku Univ. 1925, S. 479, Nr. 14) an diesem System bis 7 % Cu ausgeführt wurden, fallen in die Kurve gut hinein. Da die Suszeptibilität einiger Legierungen verhältnismäßig hoch ist – für die Kupfer-Antimonlegierung mit 68,6 % Cu wurden nach dem Altern bei 445° $18,22 \cdot 10^{-6}$ gemessen –, so wurden sie auf spektroskopischem Wege auf Eisen geprüft; hierbei ließen sich aber keine in Betracht kommenden Spuren feststellen.

Scharnow.

A. Carrelli. Sul paramagnetismo degli elementi compresi fra il Ca e lo Zn. Lincei Rend. (6) 4, 569–574, 1926, Nr. 12. H. Ebert.

P. Ehrenfest. Bemerkungen über den Diamagnetismus von festem Wismut. ZS. f. Phys. 58, 719–721, 1929, Nr. 11/12. Verf. macht die Annahme,

daß die abnormal hohe diamagnetische Suszeptibilität von festem Wismut und Antimon dadurch geliefert wird, daß mehrere Elektronen in mehratomigen kristallographisch bestimmten Bahnen umlaufen. Er führt dafür eine Reihe von überzeugenden experimentellen Argumenten an.

G. Herzberg.

Ch. Lapp. Les lois fondamentales de la viscosité magnétique. Influence des subdivisions du noyau. Journ. de phys. et le Radium (6) 7, 230—239, 1926, Nr. 8.

H. Ebert.

Francis D. Murnaghan and Harold A. Wheeler. Analysis and applications of wave filter determinants. Phys. Rev. (2) 29, 914, 1927, Nr. 6. (Kurzer Sitzungsbericht.)

Dziobek.

M. J. O. Strutt. Messungen über die Ausbreitung elektromagnetischer Wellen auf der Erde. Naturwissenschaft. 17, 919—920, 1929, Nr. 47. Verf. berichtet über zwei Versuche zur Wellenausbreitung. 1. Es wird das Auftreten von Oberflächenwellen der Form $J = R^{-1} \cdot e^{-\delta R}$ (Zylinderwellen) experimentell bestätigt. 2. Es wird gezeigt, daß bei vertikalen Antennen die Strahlung entlang der Erde in mehreren Wellenlängen Abstand vom Sender viel kleiner ist als in einigem Abstand über der Erde.

K. Krüger.

Paul Duckert. Über Fehlweisungen der Funkpeilung in Abhängigkeit von der Wetterlage. ZS. f. techn. Phys. 9, 466—469, 1928, Nr. 12. Bei Richtempfangsmessungen in der drahtlosen Telegraphie fielen zeitliche Abweichungen und Schwankungen des Peilstrahles auch bei Tagesmessungen auf. Langjährige Meßreihen ergeben, daß bei bestimmten Wetterlagen die Erscheinung immer wieder im gleichen Sinne auftritt. Eine Charakteristik dieser störenden Witterungsfälle wird angegeben. Der Peilstrahl legt, in der Horizontalprojektion betrachtet, bei den genannten Wetterlagen gekrümmte Bahnen zurück. Diese Behauptung wird belegt. Ein charakteristischer Unterschied der Tages- und Nachschwankungen besteht darin, daß mit der ersten die elektromagnetische Feldstärke nicht schwankt, während sie bei der letzteren Schwächungen gleicher Perioden durchmacht.

Scheel.

Hans Plendl. Hochfrequenzsteuerung mit Gitterstrom. ZS. f. techn. Phys. 10, 500—505, 1929, Nr. 11. (Vortrag Physikertag Prag September 1929.) Das Prinzip der Hochfrequenzsteuerung mit Gitterstrom, beruhend auf der Ausnutzung der Gittergleichstrompulsationen eines Senders, wird näher erläutert, ausgehend vom selbsterregten Sender. An Hand von Schaubildern wird das Verhalten der Gitterstromsteuerung bei verschiedenen Betriebszuständen behandelt. Diese Art der Steuerung wird in bezug auf Wirkungsgrad und Leistungsabgabe dem selbsterregten Sender gegenübergestellt.

K. Krüger.

S. E. A. Landale. An Analysis of Triode Valve Rectification. Part II. Proc. Cambridge Phil. Soc. 25, 482—490, 1929, Nr. 4. Die Gleichstromstärke eines Audions als Funktion der angelegten Wechselspannung und des Gitterwiderstandes wird berechnet. Ferner wird die aufgenommene Leistung berechnet und gezeigt, daß mit wachsender Spannung der scheinbare Widerstand des Audions sich dem halben Gitterwiderstand nähert. Der gelieferte Gleichstrom hängt nur von dem Scheitelwert der angelegten Wechselspannung ab und ist fast un-

abhängig von der Form der Spannungskurve. Durch eine kleine Erweiterung der Stromstärkenformel ergibt sich, daß bei Verstärkern der Gitterstrom ein Maß für die angelegte Spannung, bei Sendern ein Maß für die abgegebene Leistung ist.

I. Runge.

E. B. Moullin. A Note on the Stability of Valve Amplifier. Proc. Cambridge Phil. Soc. **25**, 508—513, 1929, Nr. 4. Es wird die Stabilität einer Röhre untersucht, die zwei abgestimmte Schwingungskreise in der Anodenleitung und in der Gitterleitung besitzt. Für den Fall, daß beide Kreise keine Widerstände enthalten, wird eine Stabilitätsbedingung exakt abgeleitet. Es zeigt sich, daß Schwingungen unmöglich sind, wenn die Selbstinduktion im Anodenkreis das $1/D$ -fache von der des Gitterkreises übersteigt. Für die Praxis ist diese Bedingung unnötig scharf; jedenfalls aber kann die Stabilität erhöht werden durch Vergrößern der Selbstinduktion des Anodenkreises und der Kapazität des Gitterkreises. Für Schwingungskreise mit Widerstand werden die entsprechenden Bedingungen sehr kompliziert, sie werden daher nur im allgemeinen erörtert. Zum Schluß werden die Stabilitätsverhältnisse mehrstufiger Verstärker kurz berührt.

I. Runge.

N. Titow und A. Weinberg. Über die Stabilität von Quarzoszillatoren. Journ. appl. Phys. **6**, 75—86, 1929, Nr. 5. (Russisch mit deutscher Zusammenfassung.) In der Arbeit wird die Abhängigkeit der Frequenz eines Quarzoszillators von der Anoden- und Heizspannung sowie von der Verstimmung des Schwingkreises und des Druckes auf den Kristall untersucht. Die Beobachtungen wurden mittels einer objektiven Methode an verschiedenen Schaltungen im Bereich der langen Wellen (770 und 1852 m) mit Quer- und Längsschwingungen der Quarztafeln gemacht. Quantitative Ergebnisse der Frequenzänderungen geben Zahlengrößen mit einer Genauigkeit von 0,25 Per./sec. Die Resultate ergeben, daß der Einfluß der oben erwähnten Faktoren sehr gering ist, sowie die Möglichkeit, bei Anwesenheit von stabilen Temperaturverhältnissen der Quarzplatten diese als Frequenznormale bei folgenden Arbeiten zu benutzen: 1. Messung der Stabilität von Hochfrequenz- und Tongeneratoren, 2. Untersuchung der Konstanz der Speisespannungen für Röhrengeneratoren, 3. Untersuchungen der Gültigkeit von elektromagnetischen Abschirmungen und 4. in Schaltungen für Frequenzkontrolle überhaupt. Spezielle Messungen der Abhängigkeit der Stabilität eines Quarzoszillators von der Zeitdauer zeigen, daß die Herstellung eines stationären Zustandes einen Zeitraum von 40 bis 50 Minuten in Anspruch nimmt. In dieser Zeit wurden sehr kleine, jedoch bemerkbare Frequenzschwankungen beobachtet. In den folgenden 70 Minuten konnte man keine Frequenzänderungen feststellen.

Scheel.

B. Decaux. La mesure des très hautes fréquences radiotélégraphiques au moyen des oscillateurs à quartz piézo-électrique. C. R. 188, 498—499, 1929, Nr. 7. Ein Sender der Normalfrequenz F steuert über das eine Gitter einer Doppelgitterröhre deren Schwingung im Anodenkreis. Die Schwingung der Frequenz F wird über das andere Gitter von einer niederfrequenten Normalfrequenz f moduliert. Im Anodenkreis schwingen dann Ströme der wohlbekannten Frequenz $F \pm f$, $F \pm 2f$, $F \pm 3f$ usw.

A. Scheibe.

John T. Henderson. On the Properties of Tourmaline Crystals used as Piezoelectric Resonators. Trans. Roy. Soc. Canada (3) **22** (Sect. III), 127—131, 1928, Nr. 1. Kreisförmige Turmalinplatten verschiedener Dicke werden

mit einem Elektronenröhrenschwingungskreis als piezoelektrische Resonatoren untersucht. Sie geben Resonanzfrequenzen in ähnlicher Weise wie Quarzplatten

A. Scheibe

J. W. Harding and F. W. G. White. On the Modes of Vibration of Quartz Crystal. Phil. Mag. (7) 8, 169–179, 1929, Nr. 49. Die Verff. untersuchen die piezoelektrisch angeregten Longitudinalschwingungen von Quarzplatten mittels Lycopodiumpulvers. Die Platten haben die Dimensionen $4 \times 3,5 \times 2,5$ cm³. Die Staubfiguren sind so kompliziert, daß die Verff. eine Diskussion darüber noch für verfrüht halten.

A. Scheibe

A. Glagolewa-Arkadiewa. Messungen in dem Gebiet der ultrahertzischen und der Wärmewellen. ZS. f. Phys. 58, 134–138, 1929, Nr. 1/2. [S. 467.]

Dreisch

E. Kamar. Neues zur Gleichwellentelephonie. ZS. f. techn. Phys. 10, 525–528, 1929, Nr. 11. (Vortrag Physikertag Prag September 1929.) Für die Steuerung von Gleichwellensendern — das sind solche Sender, die zur Entlastung des Rundfunkwellenbereichs das gleiche Programm auf der gleichen Wellenlänge senden — kommen zwei Systeme in Frage: unabhängige Sender, die durch ein entsprechendes Mittel, sei es Stimmgabel oder Quarz, auf etwa ± 15 Hertz konstant gehalten werden, und zwangsläufig gesteuerte Sender, denen die Steuerfrequenz von einer Zentralstelle aus durch Freileitung oder Kabel zugeführt wird. Dem Übertragungsmittel entsprechend muß diese Frequenz wesentlich niedriger gewählt werden, als sie der Sendewelle entspricht. Sie wird erst an jeder Sendestelle erhöht. Diese Vervielfachung kann durch ruhende Frequenzwandler oder neuerdings durch Röhren erfolgen. Die erstmalige praktische Anwendung einer sehr hohen Frequenzvervielfachung durch Röhren bei den Gleichwellensendern Berlin-Ost (Steuersender), Magdeburg und Stettin wird beschrieben.

Alice Roehmann

E. Roessler. Die physiologischen und die psychologischen Grundlagen des Fernsehens. ZS. f. techn. Phys. 10, 519–525, 1929, Nr. 11. (Vortrag Physikertag Prag September 1929.) Das Fernsprechen hat sich auf rein empirischem Wege entwickelt. Hätte man damals bereits die Kenntnisse von der verwickelten Zusammensetzung der Sprache besessen, so wäre die Möglichkeit des Fernsprechens angezweifelt worden. Ebenso wird heute das Fernsehen vielfach für unmöglich gehalten, weil man weiß, daß sich die schwierigen physikalischen Bedingungen für das Fernsehen praktisch nicht exakt verwirklichen lassen. Dabei hat man jedoch verschiedene physiologische und psychologische Erscheinungen, z. B. die Ausschaltung des vergleichenden Gedächtnisses und die Anregung der ergänzenden Phantasie, außer acht gelassen. Die neuesten Untersuchungen zeigen, daß infolge derartiger Momente das Fernsehen nicht so schwer durchführbar ist, wie man bisher annahm, ja daß selbst im Rahmen des Rundfunks ein primitives Fernsehen möglich ist.

Alice Roehmann

H. N. Kalk. Acoustic Shock Absorber Protects Telephone Users. Electrical World 94, 1024, 1929, Nr. 21. Um die Störgeräusche beim Telefon zu vermeiden, werden zwei Elektronenröhren in Gegentaktstellung (Push-Pull) verwendet. Für die Übertragung der Sprechströme werden die Anodenströme benutzt, die durch die Sättigung und mit Hilfe eines Widerstandes unterhalb des Störwertes gehalten werden.

Rudolf Mayer

W. Deutschmann. Über den Flattereffekt auf pupinisierten Leitungen. ZS. f. techn. Phys. 10, 511–515, 1929, Nr. 11. (Vortrag Physikertag Prag Sep-

(September 1929.) Als Flattereffekt bezeichnet man die Tatsache, daß in einer pupinierten Leitung die Amplitude des Sprechstromes im Rhythmus von auf der gleichen Leitung gegebenen, der Sprache unterlagerten Telegraphierzeichen schwankt, falls das Kernmaterial der Pupinspulen Hystereseerscheinungen aufweist. Die Auffassung des Flattereffektes als eine scheinbare Erhöhung des Hystereseverlustwiderstandes der Spulen bei Anwesenheit von Telegraphenströmen gestattet eine näherungsweise Berechnung dieses Effektes. Es besteht ferner die Möglichkeit, durch Messungen an einer geeigneten Brückenschaltung die errechneten Werte durch Meßwerte zu ergänzen. Die Brücke ist eine Wheatstonesche Brücke, deren einer Arm von vier möglichst gleichen, in Brücke geschalteten Spulen gebildet wird. An zwei Eckpunkten wird der Brücke über Stromreiniger und Symmetriereinrichtung ein Sprechstrom zugeführt, der an den beiden anderen Eckpunkten über Stromreiniger, Symmetriereinrichtung und Verstärker oszillographisch aufgenommen wird. Der Telegraphierstrom wird den vier Spulen so zugeführt, daß er nicht in die Hauptbrücke fließen kann, und wird gleichfalls oszillographiert. Durch die gleichzeitige Aufnahme der beiden Ströme hat man die jeweilige Phasenzuordnung und kann aus je zwei Werten der Oszillogramme, die zu derselben Phase gehören, einzeln die Widerstands- und Induktivitätsänderung der Spule berechnen. *Alice Roehmann.*

C. v. Dobbeler. Beispiele für Nomogramme mit vier Veränderlichen. Elektrot. ZS. 49, 467—470, 1928, Nr. 12. [S. 409.] *Schwerdti.*

G. Benischke. Die Kraftwirkungen der Transformatoren-Kurzschlußströme. Arch. f. Elektrot. 22, 237—242, 1929, Nr. 3. Es wird darauf hingewiesen, daß die magnetischen Kurzschlußkräfte von stromdurchflossenen Spulen, wie z. B. beim Transformator, den fiktiven Feldern proportional sind und nicht, wie dies vielfach dargestellt wird, auf Wirkungen der magnetischen Streufelder und auch nicht auf den Wirkungen des resultierenden Feldes beruhen. Es ergibt sich daraus, daß die magnetischen Kurzschlußkräfte ohne Vergrößerung der Streuung und des ganzen Eisenkörpers nicht verkleinert werden können, was insbesondere für den Entwurf von Stromwandlern wichtig ist. *H. E. Linckh.*

Y. Toriyama. Studies on Discharge. Mem. Fac. Engin. Hokkaido Univ. 2, 21—34, 1929, Nr. 2. Der bei Isolierstoffen, wie Hartgummi und Siegellack, zwischen Platten- und Nadelelektrode gefundene Verlauf der Strom-Spannungscurve, die in ihrem Auf- und Abstieg eine Schleife bildet, wird durch im Isolierstoff verbleibende Restladungen gedeutet. Diese Oberflächenladungen auf Hartgummi und Siegellack werden vom Verf. dadurch sichtbar gemacht, daß das der Spannung ausgesetzte Material mit einem aus Schwefel und Bleioxyd bestehenden feinen Pulver bestreut wird. Die Figuren sind ähnlich den Lichtenbergschen je nach der Polarität und der Höhe der Spannung verschieden. Mit Hilfe der Oberflächenfiguren werden die Polaritätseffekte von Nadel- und Plattenelektroden im Falle von Stoßspannungen beschrieben. Ferner wird die Spannungsverteilung in einem Funken gemessen. Das Ergebnis ist völlig abweichend von dem elektrostatisch errechneten. *Pfestorf.*

Y. Toriyama and U. Shinohara. Some Applications of the Surface Charge Figure. Mem. Fac. Engin. Hokkaido Univ. 2, 35—48, 1929, Nr. 2. Die im vorhergehenden Bericht erwähnte Möglichkeit der Sichtbarmachung gewisser

Oberflächenladungsfiguren wird für eine Reihe praktischer Messungen angewandt. So wird die Spannungsverteilung längs einer einlagigen Spule ermittelt und in Übereinstimmung mit der von Wagner gegebenen Theorie gefunden, die Wellenform von Stoßspannungen in ihrem ganzen Verlauf aufgenommen und die Verzögerung von Funkenstrecken ermittelt. Eine Funkenverzögerung von 10^{-8} Sek kann mit dieser Methode noch exakt gemessen werden.

Pfestorf

F. D. Fielder and P. M. McAuley. Time Lag of Breakdown. Electrical World 94, 1019—1023, 1929, Nr. 21. Zur Beherrschung und Voraussage vom Isolatorenüberschlägen bei kurzzeitigen Beanspruchungen ist genaue Kenntnis der Wanderwellenform und der jeweiligen Überschlagsverzögerung nötig. Verff. definieren die Verzögerungszeit als die Zeit zwischen dem Erreichen des Überschlagwertes für 60 Perioden und dem Zusammenbruch. Zur experimentellen Prüfung der Überschlagsverzögerung verwendet man am besten eine sehr steile Rechteckwelle, deren Rücken möglichst parallel zur Abszissenachse verläuft, oder eine Welle, deren Frontanstieg willkürlich gewählt werden kann, und bei welcher der Zusammenbruch noch während des Anstiegs erfolgt. Die genauesten Resultate (Größe der Abweichungen 5 bis 10 % vom Mittelwert) ergibt die erstere Methode, wenn auch die Herstellung streng rechteckförmiger Wellen Schwierigkeiten macht; im großen und ganzen stimmen die mit beiden Methoden gefundene Werte überein. Verff. zeigen dann graphisch unter anderem die Verzögerungszeit (für Rechteckwellen) in Abhängigkeit von der Überschlagsspannung und von dem Verhältnis

$$\frac{\text{Überschlagsspannung der Wanderwelle}}{\text{Überschlagsspannung bei 60 Perioden}},$$

erstere Werte wiederholt mit der Zahl der Isolatorenglieder als Parameter, ferner zwei darauf bezügliche Kathodenoszillogramme. Der Wert

$$\frac{\text{Überschlagsspannung der Wanderwelle}}{\text{Überschlagsspannung bei 60 Perioden}}$$

bewegt sich bei einer siebengliedrigen Isolatorenkette im untersuchten Gebiet (0,3 bis 13 μsec Verzögerungszeit) zwischen 1,1 und 1,9 und erreicht bei dem normalen Freileitungsmaterial nach etwa 15 μsec einen konstanten Wert zwischen 1,1 und 1,4. Aus früher aufgenommenen Kathodenoszillogrammen geht hervor, daß der Rücken von Blitzwanderwellen im allgemeinen nach 28 μsec auf 75 % der Fronthöhe abgesunken ist. Für die im Laboratorium zur experimentellen Prüfung von Isolatoren, Durchführungen, Funkenstrecken usw. benutzten Rechteckwellen ist daher die gleiche Absenkung des Rückens zulässig. Ein Unterschied in der Überschlagsverzögerung zwischen nassen und trockenen Isolatoren wurde im wesentlichen nur bei Verzögerungszeiten über 5 μsec gefunden; die Unterschiede sind bis zu 20 μsec graphisch dargestellt. Verff. weisen wiederum auf den großen Wert der systematischen Abstufung der Überschlagsverzögerung von Isolatoren je nach dem Grade der Gefährdung der betreffenden Anlageteile hin, welche mit Hilfe der obigen experimentell gewonnenen Daten möglich wird.

Knoll.

N. N. Malov und S. N. Rschevkin. Widerstand des menschlichen Körpers bei hochfrequenten elektrischen Strömen. Journ. appl. Phys. 6, 39—74, 1929, Nr. 5. (Russisch mit deutscher Zusammenfassung.) Scheel.

6. Optik aller Wellenlängen

M. A. R. Khan. A vertical optical bench. Journ. scient. instr. **6**, 320—322, 1929, Nr. 10. Einfach gebaute, vertikal angeordnete optische Bank. Die Brennweite von Linsen wird dadurch bestimmt, daß der Beobachter Gegenstand und Bild mit Hilfe von Autokollimation zusammenfallen läßt. Erfolgt die Reflexion an einem konkaven Metallspiegel von etwa 20 cm Krümmungsradius, der mit einer Flüssigkeit angefüllt werden kann, so kann der Brechungsindex der Flüssigkeit gemessen werden. Die zur Berechnung notwendigen Formeln werden angegeben.
Dziobek.

C. V. Raman. Huygens' principle and the phenomena of total reflection. Trans. Opt. Soc. **28**, 149—160, 1927, Nr. 3. Es bestehen Meinungsverschiedenheiten zwischen Kelvin und Schuster einerseits und Drude andererseits über die Differenz der Phasenänderungen, die im Falle der totalen Reflexion bei parallel und bei senkrecht polarisiertem Lichte zwischen der einfallenden und der reflektierten Welle auftreten. Deshalb leitet der Verf. die Erscheinungen der Totalreflexion vom Anfang an vom Standpunkt des Huygensschen Prinzips aus ab, ohne die Fresnelschen Gleichungen für Brechung und Reflexion zu benutzen. Auch auf diese Weise erhält er die Störung, die im zweiten Medium auftritt, wenn im ersten an der Grenzfläche Licht total reflektiert wird, als eine parallel der Grenzfläche stattfindende Wellenbewegung,

$$-\sqrt{\frac{\sin^2 \vartheta}{n^2} - 1} \cdot z$$

deren Amplitude mit $e^{-\sqrt{\frac{\sin^2 \vartheta}{n^2} - 1} \cdot z}$ abnimmt, wobei z der Abstand von der als unbegrenzt angenommenen Trennebene, n der Brechungsexponent und ϑ der Einfallswinkel im ersten Medium ist. Mit einem neuen, im Prinzip sehr einfachen Experiment verifiziert der Verf. qualitativ die obige Amplitudenabnahme: Er nähert der totalreflektierenden Fläche eines Prismas eine hochpolierte Rasiermesserschneide derart, daß diese senkrecht zur Einfallsebene bleibt, und beobachtet die Helligkeit der durch Beugung sichtbar werdenden Schneide; er findet starke Intensitätsabnahme mit wachsendem Abstand z und mit wachsendem Winkel ϑ . Ferner zeigt sich, daß bei unpolarisiert einfallendem Lichte das Leuchten der Schneide stark polarisiert ist, und zwar steht für die stärkere Komponente der elektrische Vektor senkrecht zur Grenzfläche, wie es der Verf. für den Fall $n^2 < 1$ auch ableitet. Die Änderung der Phase des reflektierten Strahles gegenüber der des einfallenden Strahles ergibt sich aus dieser Ableitung zu: 1. Null für den Grenzwinkel der totalen Reflexion, 2. π für streifende Inzidenz und 3. im Zwischengebiet erhält der Verf. für die Differenz der Phasenänderungen für parallel und für senkrecht polarisiertes Licht einen spitzen Winkel. Das letzte ist in Übereinstimmung mit dem Ergebnis von Drude, steht aber im Gegensatz zu dem von Kelvin und Schuster, die als Phasendifferenz einen stumpfen Winkel, d. h. Voreilung der einen und Nacheilung der anderen Phase fordern. Als Grund für die Abweichung des Kelvin-Schusterschen Wertes gibt der Verf. einen Vorzeichenirrtum Schusters bei der Anwendung der Fresnelschen Gleichungen an. In der anschließenden Diskussion zwischen E. T. Hanson und dem Verf. wird betont, daß wegen der Annahme einer unendlich großen Grenzfläche die gegebene Ableitung nicht diejenigen Strahlen erfaßt, die durch Interferenz an einer begrenzten Fläche in das zweite Medium eindringen.
M. Rusch.

K. S. Krishnan. The Influence of Molecular Form and Anisotropy on the Refractivity and Dielectric Behaviour of Liquids. Proc.

Roy. Soc. London (A) **126**, 155—164, 1929, Nr. 800. Es wird am Beispiel des Benzols, für das alle erforderlichen experimentellen Daten vorliegen, die Leistungsfähigkeit einer allgemeinen Theorie der Refraktion in Flüssigkeiten geprüft, die von Raman und Krishnan (Proc. Roy. Soc. London **117**, 589, 1928) unter Berücksichtigung der optischen und elektrischen Asymmetrie der Moleküle entwickelt worden ist. Die Messungen der Depolarisation des gestreuten Lichtes und deren Abhängigkeit von der Temperatur liefern die Konstanten, die in den Formeln, die an Stelle der Lorentz-Lorenzschen treten, neu auftreten. Diese Änderung der Lorentz-Lorenzschen Refraktionskonstanten beim Übergang vom Dampf zur Flüssigkeit sowie die Temperatur- und Druckabhängigkeit des gleichen Ausdrucks werden von der Theorie von Raman-Krishnan in guter Übereinstimmung mit dem Experiment wiedergegeben. Das gleiche Resultat wie bei der Refraktion ergibt sich für die Polarisation.

K. L. Wolf.

André Dargenton. Théorème sur la réfraction des pinceaux de rayons lumineux. Application au calcul de la brillance. Rev. d'Opt. 8, 1—5, 1929. Die Arbeit stellt eine theoretische Betrachtung dar über die Brechung von Lichtstrahlen beim Übergang von einem Medium zum anderen und über die relative Leuchtdichte der Lichtquelle in den verschiedenen Medien. Die Anwendung der allgemeinen Gesetze über die Brechung eines Lichtstrahles führt zu einer einfachen Beziehung zwischen dem Raumwinkel eines konischen Lichtbündels im ersten Medium und dem Schnitt dieses Bündels nach der Brechung einerseits und den entsprechenden Elementen eines Lichtbündels, das aus dem zweiten Medium kommt, andererseits.

Born.

M. Czerny. Messungen der Dispersion und Absorption von NaCl in seinem Reststrahlengebiet. Phys. ZS. **30**, 910, 1929, Nr. 23. (Vortrag Deutscher Physikertag Prag 1929.) Um den Verlauf von n und k im Reststrahlengebiet festzustellen, werden mit einem Gitterspektrometer Absorptionsmessungen an Steinsalzplatten und Dünnschliffen bis zu 12μ Dicke herunter ausgeführt. Nur in dem Gebiet zwischen etwa 44 und 65μ können keine Absorptionsmessungen ausgeführt werden. Reflexionsmessungen werden im ganzen Bereich vorgenommen. Der Verlauf der beiden Konstanten lässt sich durch eine normale Dispersionsformel darstellen, wobei alle früheren Dispersionsmessungen bis ins Ultraviolett herunter mit umfasst werden. Ein kleines Nebenmaximum bei 38μ konnte nicht mit der Dispersionsformel in Einklang gebracht werden. Eine ausführliche Darstellung erscheint in der Zeitschrift für Physik.

Dreisch.

E. Litzenberger. Die optischen Konstanten einer Kohle im infraroten Gebiet. ZS. f. Phys. **58**, 800—802, 1929, Nr. 6. Die Arbeit ist ein Auszug aus der Darmstädter Dissertation des Verf. Die Werte n , n_k und R für reine Bogenlampenkohle werden berechnet und das Reflexionsvermögen mit dem von Senftleben und Benedict gemessenen verglichen.

Dreisch.

A. A. Michelson, F. G. Pease and F. Pearson. Repetition of the Michelson-Morley Experiment. Nature **123**, 88, 1929, Nr. 3090. [S. 414.] Tomaschek.

Iwao Kobayashi. Die Beugung gedämpfter elektrischer Wellen an einem dielektrischen Zylinder. Ann. d. Phys. (5) **3**, 721—736, 1929, Nr. 6. Verf. hatte schon 1914 die Unstimmigkeit zwischen der Theorie und den Versuchen von Cl. Schaefer und F. Grossmann rechnerisch aufklären können. Damals konnte der Versuch nur mit gedämpften Wellen durchgeführt werden,

und die Berechnung mußte sich danach richten. Inzwischen ist es möglich gewesen, die Versuche mit ungedämpften Wellen zu wiederholen, für die die Berechnung einfacher ist. Dessenungeachtet bringt der Verf. eine neue Theorie für den Fall gedämpfter Schwingungen, die nicht nur viel einfacher ist, sondern auch den Einfluß des nicht gleichzeitigen Eintreffens des einfallenden gedämpften Wellenzuges an verschiedenen Teilen des Zylinders genau angibt. Die einfallenden Wellen sind angenommen als ebener Wellenzug, der plötzlich mit einer Sinuswelle anfängt und gedämpft abklingt. Es ist die Intensität hinter dem Zylinder berechnet, wo der Unterschied zwischen gedämpften und ungedämpften Wellen am deutlichsten ist.

Hch. Pauli.

A. Petrikaln und J. Hochberg. Zum Raman-Effekt hochschmelzender Substanzen. ZS. f. Phys. 59, 114—116, 1929, Nr. 1/2. Aus der Zusammenfassung: Es wurde ein Apparat konstruiert, um die Raman-Spektren an geschmolzenen festen Stoffen untersuchen zu können, wobei die nötige Temperatur durch periodisch zirkulierende heiße konzentrierte Salpetersäure aufrechterhalten wurde. Mit dieser Apparatur können Verbindungen untersucht werden, die Schmelzpunkte bis etwa 280° C haben. Die neue Apparatur wurde auf das geschmolzene Eutektikum von KNO_3 und NaNO_3 mit dem Schmelzpunkt 217° angewendet. Man findet eine Ramanlinie mit der Frequenzdifferenz 1045 cm^{-1} , entsprechend einer Wellenlänge von $9,6 \mu$.

K. W. F. Kohlrausch.

Joseph Kaplan. Raman Lines in the Spectrum of the Electric Discharge. Phys. Rev. (2) 34, 1393, 1929, Nr. 10. Die Notiz geht aus von den in diesen Ber. 10, 1018, 2350, 1929 besprochenen Bemerkungen von Allen und Deodhar über die Existenz von Ramanlinien im sekundären Wasserstoffspektrum. Gegen diese Auffassung wird eingewendet, daß zur Ausbildung der Ramanlinien ganz andere Bedingungen nötig sind, als dies bei der Aufnahme des H_2 -Spektrums der Fall ist, und zwar ein etwa 20000mal größerer Druck und eine 1000mal längere Expositionzeit. Aber selbst wenn in der Entladung ganz besondere, dem Entstehen des Raman-Effektes günstige Umstände unbekannter Art herrschen sollten, so bleibt noch eine Anzahl Schwierigkeiten, wenn man das Intensitätsverhältnis der vermeintlichen Ramanlinien im H_2 -Spektrum betrachtet, wie an einigen Beispielen näher ausgeführt wird.

K. W. F. Kohlrausch.

Boris Podolsky and Vladimir Rojansky. On the theory of the Smekal-Raman effect in hydrogen-like atoms. Phys. Rev. (2) 34, 1367—1372, 1929, Nr. 10. [S. 418.]

K. W. F. Kohlrausch.

A. Dadieu und K. W. F. Kohlrausch. Studien zum Raman-Effekt. I. Das Raman-Spektrum organischer Substanzen (Fettsäuren und ihre Ester). Wiener Ber. 138 [2a], 41—61, 1929, Nr. 1/2. Bereits berichtet nach Wiener Anz. 1929, S. 68, Nr. 8; vgl. diese Ber. 10, 1043, 1929. Scheel.

A. Dadieu und K. W. F. Kohlrausch. Studien zum Raman-Effekt. VI. Das Raman-Spektrum organischer Substanzen. Wiener Anz. 1929, S. 319, Nr. 27. Es werden die Raman-Spektren der folgenden Substanzen aufgenommen: Aceton, Zinkacetat (Lösung in H_2O), Acetonitril, n-Butylbromid, Allylalkohol, m-Dichlorbenzol, Diphenyl, Benzoesäure (in Alkohol), Benzoesäuremethyl- und Äthylester, Bernsteinsäure-, Malonsäure-, Oxalsäurediäthylester. Aceton wird nach sorgfältiger chemischer Reinigung deshalb neu untersucht, um die Existenz einer von anderen Beobachtern gefundenen starken Ramanfrequenz bei $\nu' = 3008$

nachzuprüfen. Ein sicherer Anhaltspunkt für ihr Vorhandensein wird trotz verfünfacher Belichtungsdauer nicht gefunden. In der Diskussion wird die Verwandtschaft der Raman-Spektren von Estern und Salzen der Essigsäure besprochen und weiter bezüglich der Biderivate des Benzols darauf verwiesen, daß die m- und p-dirigierenden Substituenten gleichzeitig jene sind, die in m- und p-Stellung die stärksten Veränderungen an den Normallinien des Benzols bewirken. Endlich werden im Abschnitt „Ramanfrequenzen und chemische Bindung“ die bereits in einer vorläufigen Mitteilung gemachten Angaben näher ausgeführt, wonach die Werte der rücktreibenden Kraft im Umkehrpunkt der Schwingung von so kleiner Amplitude, daß das lineare Kraftgesetz noch gilt, sich im Durchschnitt verhalten wie die Zahl der bei der betreffenden Bindung beanspruchten Bindungseinheiten; z. B. also in $\text{X}-\text{X}$, $\text{X}=\text{X}$, $\text{X}\equiv\text{X}$ wie 1 : 2 : 3. Auch wird die Verwertung der gewonnenen Schwingungsdaten zur Analyse der ultravioletten Absorptionsspektren besprochen.

K. W. F. Kohlrausch.

B. Venkatesachar and L. Sibaiya. Raman Spectra in Atmospheres surrounding Metallic Arcs. Nature 124, 838, 1929, Nr. 3135. Brennt ein Hg-Bogen in einer O_2 -Atmosphäre, dann enthält das Hg-Spektrum diejenigen Frequenzen, die nach Rasetti's Aufnahmen den um 1284 bzw. 1392 cm^{-1} verschobenen Linien des Raman-Spektrums von O_2 zukommen. Die Ramanlinien von CCl_4 auf diese Art zu bekommen, gelang nicht. Es wird weiter vorgeschlagen, manche schwache Spektrallinie von bisher unbekanntem Ursprung auf molekulare Zerstreuung zurückzuführen, wobei die Existenz von Molekülen auch in einatomigen Dämpfen angenommen wird. Diese Hypothese wird am Zn- und Hg-Spektrum mit positivem Erfolg geprüft.

K. W. F. Kohlrausch.

W. Kast. Über den Raman-Effekt im Röntgengebiet. Vorläufige Mitteilung. ZS. f. Phys. 58, 519—522, 1929, Nr. 7/8. Die von Bergen Davis gefundenen, als Raman-Effekt zu deutenden weicheren Linien bei Streuung von $\text{MoK}\alpha$ an Graphit konnten von Ehrenberg und von Coster photographisch nicht nachgewiesen werden. Auch der hier mitgeteilte Versuch, bei Streuung von $\text{RhK}\alpha$ an Aluminium entsprechende Linien zu finden, verlief ergebnislos. Obgleich die Apparatur bei einem Streuwinkel von 60° in zwei Stunden bereits deutlich den Comptoneffekt reproduzierte ($\Delta\lambda$ etwa 12 X-E.), konnte eine Komponente, die der K -Ionisierung des Al entspräche ($\Delta\lambda$ etwa 50 X-E.), bei 20 mal so langer Belichtung nicht nachgewiesen werden. Mit Coster wird das Auftreten von scharfen Ramanlinien im Röntgengebiet für unwahrscheinlich gehalten. Entsprechend dem Verlauf der Anregungsfunktion der charakteristischen Strahlung bei Lichtanregung wird vielmehr ein nicht allzu breites Band mit einigermaßen scharfer kurzwelliger Kante erwartet werden müssen. Die Versuche werden fortgesetzt.

Kast.

R. Sänger und O. Steiger. Temperaturrempfindlichkeit der Molekularpolarisation von Gasen und Dämpfen. II. Methyl-, Äthyl- und Propylechlorid. Helv. Phys. Acta 2, 411—418, 1929, Nr. 6. Aus der Temperaturabhängigkeit der Molekularpolarisation werden die folgenden Momente bestimmt: Methylchlorid $\mu = 1,85 \pm 0,01 \cdot 10^{-18}$, Äthylechlorid $\mu = 2,00 \pm 0,01 \cdot 10^{-18}$ und Propylechlorid $\mu = 1,90 \pm 0,01 \cdot 10^{-18}$ elst. Einb. Die für die Rechnung nötigen Dichten werden besonders bestimmt. Aus den Messungen ergibt sich, daß bei allen drei Substanzen ein merklicher ultravioletter Beitrag zur Molekularpolarisation vorhanden ist, und daß derselbe mit wachsender Alkylgruppe stark ansteigt.

Stuart.

F. C. Harris. The Photo-elastic Properties of Glass. Journ. Soc. Glass Techn., Trans. 13, 213–219, 1929, Nr. 51. Die bisherigen Beobachtungen über die bei Gläsern durch mechanische Deformation erzeugte Doppelbrechung werden kurz zusammenfassend dargestellt, soweit sie sich auf die Abhängigkeit des piezooptischen Effektes von der chemischen Zusammensetzung der Gläser sowie von der Temperatur beziehen. *Szivessy.*

W. Berger, Friedr. Rinne und S. Rösch. Photographische Darlegung thermooptischer Verhältnisse des Gipses als Beitrag zur kristallographischen Kenntnis des Gipsbrennens. S.-A. Leipziger Ber. 81, 171–198, 1929. Die Arbeit beschreibt nebst einem Referat über die einschlägige Optik des Gipses und die früheren Untersuchungen seines thermooptischen Verhaltens die eigenen Untersuchungen der Verff. bezüglich dieser Frage. Das Ziel des Studiums war, durch möglichst genaue Serien photographischer Aufnahmen zunächst ein objektiv anschauliches Bild der betreffenden Veränderungen der Interferenzerscheinung des Gipses um die erste Mittellinie zu geben. Ferner wurden auch einige am Gips noch nicht oder nicht vollkommen bekannte optische Verhältnisse studiert. Die Untersuchung umfaßt 1. die Ausmessung des Winkels der optischen Achsen bei verschiedenen Wärmegraden, 2. die Dispersion der optischen Achsen bei wechselnder Temperatur, 3. die Feststellung der Temperatur der Einachsigkeit für verschiedene Wellenlängen, 4. den Gang der optischen Achsen und der Mittellinien mit der Temperatur, 5. die thermische Änderung der Doppelbrechung in Richtung der ersten Mittellinie, der Dispersion der Doppelbrechung und der Polarisationsfarben. Die benutzte Apparatur und die Meßhilfsmittel werden beschrieben. *W. G. Burgers.*

E. Keeser. Untersuchung optisch aktiver Stoffe durch Bestimmung ihrer Rotationsdispersion. Strahlentherapie 34, 574–577, 1929, Nr. 3. Es wird an Hand dreier Beispiele (r- und l-Pinen, r- und l-Weinsäure, alkalische Kupfer-Eiweißlösungen) gezeigt, daß die Untersuchung der Rotationsdispersion (d. h. der Veränderlichkeit der optischen Drehung mit der Wellenlänge), vor allem der anomalen Rotationsdispersion (extra- und intramolekulare Komensation, Zirkulardichroismus), die Möglichkeit bietet, stereochemische Fragen zu erforschen und den Ablauf chemischer Reaktionen aufzuklären. *Risse.*

René Lucas. Action de la température sur les pouvoirs rotatoires des corps actifs. C. R. 186, 857–859, 1928, Nr. 13. Um die Abhängigkeit des Rotationsvermögens optisch aktiver Körper von der Temperatur zu erklären, nimmt der Verf. mehrere monomolekulare Modifikationen an, die im Gleichgewicht miteinander stehen. Theoretische Betrachtungen lehren, daß im Falle zweier Modifikationen das Rotationsvermögen mit der Temperatur entweder dauernd zunehmen oder dauernd abnehmen und einen Wendepunkt bei etwa 300° abs. haben muß. Im Falle dreier Modifikationen tritt entweder kein oder ein Maximum auf; unter Umständen bestehen auch zwei. Das Vorhandensein eines Maximums ist für das reine Äthyltartrat, das Isobutyltartrat und das Isobutyl-diacetyltartrat erwiesen, woraus folgt, daß für diese Substanzen nicht zwei, sondern drei Modifikationen anzunehmen sind. *Kauffmann.*

R. Lucas et Mlle D. Biquard. Influence de la température et des solvants sur les pouvoirs rotatoires des corps actifs. C. R. 189, 1077–1079, 1929, Nr. 24. Das spezifische Rotationsvermögen von l-Fenchon, d-Cyancampher, d-Anisylcampher und Äpfelsäuredimethylester wurde in Lösungsmitteln, wie

Cyclohexan, Benzol, Methyl- und Äthylalkohol, für die Quecksilberlinien 5780, 5460 und 4358 Å bei verschiedenen Temperaturen ermittelt und mit dem der ungelösten Substanz verglichen. Die Wirkungen der Lösungsmittel und der Temperatur laufen einander parallel. Die Befunde machen es unmöglich, die Variationen des spezifischen Rotationsvermögens durch die Annahme einer Mischung von nur zwei aktiven Formen zu erklären.

Kauffmann

W. Finkelnburg. Kontinuierliche Gasspektren. Phys. ZS. **31**, 1–25, 1930, Nr. 1. Der vorliegende zusammenfassende Bericht stellt eine Einführung in das Gebiet der kontinuierlichen Spektren leuchtender Gase und Dämpfe dar. Der Abschnitt 1 bringt als Einleitung eine Übersicht über die behandelten Erscheinungen und skizziert die Stellung und Bedeutung der Gaskontinua im Gesamtgebiet der Spektroskopie. In Abschnitt 2 werden die Atomgrenzkontinua unter Berücksichtigung auch der astrophysikalischen Beobachtungen besprochen. Abschnitt 3 bringt die Molekülgrenzkontinua und ganz kurz die Prädissoziationspektren. In Abschnitt 4 bespricht Verf. die kontinuierlichen Erscheinungen in den Spektren der Halogene und ihre zahlreichen Deutungsversuche sowie die in den Halogenverbindungen auftretenden Kontinua. Abschnitt 5 behandelt das vieluntersuchte Wasserstoffkontinuum, wobei nach ausführlicher Besprechung aller experimentellen Ergebnisse eine kurze Darstellung der bisherigen Deutungsversuche gegeben wird. In Abschnitt 6 gibt Verf. eine Übersicht über die zahlreichen Kontinua im Quecksilberspektrum, bespricht im einzelnen die Beobachtungsergebnisse und schließt mit den neuen Deutungsversuchen von Mrózowski. Der Schluß des Abschnitts gilt den Oldenbergschen Hg-Edelgaspektren, sowie den Kontinua des Cadmiums und der anderen Metalle. Die Kontinua in den Spektren der Kometen und der Sonnenkorona werden ganz kurz in Abschnitt 7 behandelt. Im letzten Abschnitt endlich sind ausführlich die eigenartigen Kontinua behandelt, die sich bei Druck- und Temperatursteigerung unter besonderen Bedingungen aus Linien- und Bandenspektren entwickeln können. Das Literaturverzeichnis bringt die Literatur über das behandelte Gebiet bis etwa September 1929.

Finkelnburg.

Z. Bay und W. Steiner. Das kontinuierliche Wasserstoffspektrum als Lichtquelle für Absorptionsversuche im Ultraviolet. II. ZS. f. Phys. **59**, 48–52, 1929, Nr. 1/2. Die Verff. teilen wesentliche Verbesserungen ihrer in einer früheren Mitteilung (ZS. f. Phys. **45**, 337, 1927) angegebenen hochbelastbaren Wasserstoffröhren mit. Der für viele Experimente wesentliche Vorteil der Bay-Steinerschen Röhren gegenüber den meisten anderen Konstruktionen ist ihre besonders große Flächenhelligkeit. Messungen der Intensitätsverteilung bei verschieden hoher Belastung geben ein anschauliches Bild der Emission der Röhren im ultravioletten, sichtbaren und ultraroten Spektralbereich. Finkelnburg.

H. J. C. Ireton and Annie M. Keast. On the Infra-Red Spectra of Certain Rare Earths and other Elements. Trans. Roy. Soc. Canada **23**, 13–18, 1929, Nr. 1. Das Funkenspektrum von sechs Elementen der Platin-Palladiumgruppe und das Bogenspektrum von Ytterbium, Praseodym und Tantal werden auf ultrarotempfindliche Platten photographiert. Die Verff. finden bei Rhodium, Palladium, Iridium und Platin eine Anzahl Linien, die sich teilweise von aus dem Bogenspektrum bekannten Linien nur um 1 bis 2 Å unterscheiden. Bei Ruthenium und Osmium treten im Funkenspektrum keine Linien auf. Im Bogenspektrum von Ytterbium werden 20 und in dem von Praseodym 45 Linien gefunden, dagegen treten bei Tantal nur 6 schwache Linien auf. Dreisch.

Joseph W. Ellis. The vibration spectrum of the ammonia molecule. Journ. Frankl. Inst. **208**, 507—519, 1929, Nr. 4. Der Verf. untersucht das Absorptionsspektrum von in Tetrachlorkohlenstoff und in Wasser gelöstem Ammoniak mit seinem registrierenden Quarzspektrometer. Außerdem photographiert er das sichtbare Spektrum mit einem Hilgerschen Er-Spektrographen. Das Spektrum entspricht dem von gasförmigem Ammoniak. Bei einzelnen Banden zeigt sich eine Verschiebung in Abhängigkeit vom Lösungsmittel, bei anderen, wie der Bande bei $2,915 \mu$ und ihren Oberschwingungen, nicht. Letztere Bande ist der NH-Bindung zuzuschreiben, einmal, weil die auf spektroskopischem Wege bestimmte Energie des Oszillators mit 5,1 Volt mit der aus chemischen Überlegungen bekannten Energie der NH-Bindung (3,99 Volt) befriedigend übereinstimmt, und dann weil diese Bandenfolge in allen primären und sekundären Ammoniumverbindungen wiederkehrt. Man kann das ganze ultrarote und sichtbare Schwingungsspektrum des Ammoniakmoleküls auf folgende drei Grundschwingungen zurückführen: 10,55, 6,132 und $2,916 \mu$, wovon die beiden letzten der NH-Bindung zuzuschreiben sind. *Dreisch.*

A. Glagolewa-Arkadiewa. Messungen in dem Gebiete der ultrahertzischen und der Wärmewellen. ZS. f. Phys. **58**, 134—138, 1929, Nr. 1/2. Die Verf. misst mit einem Thermoelement, dessen Eigenschwingung bei 340μ liegt, mit Hilfe eines Boltzmannschen Interferenzspiegels die äußersten langen Wärmewellen der Quarzquecksilberlampe. Die Interferenzkurve ist der von Rubens und v. Baeyer gemessenen sehr ähnlich. *Dreisch.*

Stefan Véneov. Sur les potentiels critiques et les ares à faible tension dans l'hydrogène. C. R. **189**, 27—30, 1929, Nr. 1. Verf. will gleichzeitig die kritischen Potentiale und die Spektren des Wasserstoffs untersuchen, um auf diese Weise zu klaren Resultaten zu gelangen. Nach einer Elektronenstoßmethode findet er vor allem vier verschiedene kritische Potentiale, und zwar $11,5 \pm 0,5$ Volt (Resonanz des Moleküls), $13,6 \pm 0,2$ Volt (Ionisation des Atoms), $16,5 \pm 0,5$ Volt (Dissoziation des Moleküls mit starkem Anstieg der Ionisation) und $29,7 \pm 0,6$ Volt (Dissoziation gefolgt von doppelter Ionisation). Die spektrographischen Resultate sollen später besprochen werden, hier werden nur noch einige Einzelheiten des verwandten Niederspannungsbogens angegeben. *Finkelnburg.*

Stefan Véneov. Sur les spectres de l'hydrogène obtenus par choc électronique dans un mélange hydrogène-vapeur de mercure. C. R. **189**, 1073—1075, 1929, Nr. 24. Ein Gemisch von Hg-Dampf von 1 bis $2 \cdot 10^{-3}$ mm Druck und H₂ von einem Druck zwischen 0,01 und 1 mm wird durch Elektronenstoß angeregt. Verschiedene dabei auftretende Erscheinungen werden diskutiert. *G. Herzberg.*

H. E. White. A Theoretical Interpretation of Hyperfine structure. Phys. Rev. (2) **34**, 1288—1289, 1929, Nr. 9. Die Hyperfeinstruktur wird kurz diskutiert von dem Standpunkt aus, daß die größten Termaufspaltungen zu erwarten sind bei Termen, die von Elektronenkonfigurationen mit einem einfachen s-Elektron herrühren. Eine ausführlichere Erklärung soll in einer der nächsten Nummern der gleichen Zeitschrift folgen. *K. L. Wolf.*

Ramón G. Loyarte. Die quantifizierte Rotation des Thalliumatoms. Phys. ZS. **30**, 923—925, 1929, Nr. 24. Verf. hatte früher im Quecksilberspektrum Kombinationen der gewöhnlichen Elektronenniveaus mit Rotationsquanten des

ganzem Atoms festgestellt. Auch beim Thallium ergibt sich Ähnliches, und man kann auf diesem Wege zu einer Deutung einer größeren Anzahl von Linien gelangen, die bisher noch nicht klassifiziert worden sind. Man muß in diesem Falle dem Rotationssprung $0 \rightarrow 1$ die Wellenzahl $\Delta\nu = 7571,8 \text{ cm}^{-1}$ zuschreiben. Das daraus berechnete Trägheitsmoment des Thalliumatoms würde sich dann zu $0,73 \cdot 10^{-42} \text{ g} \cdot \text{cm}^2$ ergeben und stimmt größtenordnungsgemäß mit dem aus magnetischen Messungen folgenden Trägheitsmoment überein, wenn man die magnetische Suszeptibilität des Thalliums im festen Zustand der Rechnung zugrunde legt.

G. Mierdel.

P. Vaillant. Sur la composition des déplacements de Kundt dans un spectre d'absorption à plusieurs maxima. C. R. 186, 755—757, 1928, Nr. 12. Erythrosin und Malachitgrün werden in Wasser und in Benzol-Alkohol gelöst und die Absorptionsbanden der Lösungen im Spektralgebiet von 4500 bis 6400 bzw. 4500 bis 7000 Å.-E. spektrophotometrisch ausgemessen. Das aus den mitgeteilten Beobachtungsdaten zu folgernde Verhalten der Banden wird beschrieben.

Donat.

W. Koch und R. W. Pohl. Zur Lichtabsorption von Alkalihalogenidphosphoren. Göttinger Nachr. 1929, S. 6—8, Nr. 1. Im Verlauf der Untersuchungen über die Absorption der Alkalihalogenidphosphore (geschmolzene Kristalle mit etwa 10^{-2} Gew.-% Fremdmetallzusatz) hatte sich gezeigt, daß die durch die Einbettung des Fremdmetallsalzes, z. B. TlCl, auftretende Absorption auch an dem reinen Fremdmetallsalz beobachtbar ist. Die Verff. finden, daß auch wässrige Lösungen von TlCl eine scharfe Absorptionsbande im gleichen Spektralgebiet zeigen, in dem die kurzwellige Bande eines entsprechenden Phosphors gelegen ist. Die Absorptionsspektren werden mit lichtelektrischer Photometrie ermittelt. Zusatz von KCl zur wässrigeren Lösung gibt erst eine Verzerrung der Absorptionsbande, wenn die molekulare Konzentration des KCl im Wasser die des TlCl um das 100fache übertrifft. Gleiche Ergebnisse werden für Bleichlorid und für PbCl_2 -haltige Phosphore erhalten. Auch TlBr verhält sich in Lösung und im Phosphor analog. Die Wellenlängen der beobachteten Bande bei TlCl sind: $216 \text{ m}\mu$ im TlCl-Kristall, $208 \text{ m}\mu$ im KCl-Phosphor mit TlCl-Zusatz, $213 \text{ m}\mu$ in verdünnter wässriger Lösung. Diese Absorptionsbande ist also in allen Fällen dem gleichen Träger zuzuschreiben.

Tomaschek.

V. Dolejšek. Remarque sur le principe de combinaison. C. R. 184, 118—120, 1927, Nr. 19. Der Autor schließt sich an seine vorangehende Arbeit über den Verlauf der Absorptionskanten durch das periodische System an. Er vergleicht den Verlauf und die periodischen Abweichungen der Absorptionskanten mit dem Verlauf und periodischen Abweichungen der Linien. Der Verlauf der Linien kann einfacher und genauer dargestellt werden (mit den Gleichungen der früher angeführten Form) als der der Niveaus. Die periodischen Abweichungen von diesem Verlauf sind viel kleiner als die der Niveaus. Die Linien entstehen also zwischen Niveaus, welche so analog verlaufen, daß der Unterschied der periodischen Abweichungen der beiden Niveaus, d. h. die periodischen Abweichungen der entstandenen Linie, niedrigeren Grades sind. Diese periodischen Abweichungen liegen bei den Linien beinahe in den Fehlergrenzen.

V. Dolejšek.

Floyd C. Ostensen. A new method for the study of voltage-intensity relations and its application to the mercury 2537 Å line. Phys. Rev. (2) 34, 1352—1356, 1929, Nr. 10. Die Tatsache, daß die Übereinstimmung zwischen

den Beobachtungen, die bezüglich der Abhängigkeit der Intensität der Spektrallinien von der Geschwindigkeit der anregenden Elektronen vorliegen, sehr stark voneinander abweichen, veranlaßt den Verf., neue diesbezügliche Messungen an der Hg-Linie 2537 anzustellen, wobei er seine apparative Anordnung so trifft, daß Sekundärelektronen vollständig vermieden werden. Er findet ein Maximum der Linieneintensität bei einer Elektronengeschwindigkeit von 6 Volt. Dieses Resultat ist innerhalb von 0,2 Volt in Übereinstimmung mit den früheren Befunden von White und Hanle. Dagegen findet der Verf. bei Elektronengeschwindigkeiten, die den Wert von 6 Volt überschreiten, mit wachsender Elektronengeschwindigkeit einen wesentlich schnelleren Intensitätsabfall. Er schreibt dies dem Umstand zu, daß bei seinen Messungen der Einfluß der Sekundärelektronen vollständig eliminiert ist.

K. L. Wolf.

W. Lochte-Holtgreven und G. H. Dieke. Über die ultravioletten Banden des neutralen Sauerstoffmoleküls. Ann. d. Phys. (5) **8**, 937—977, 1929, Nr. 7. Nach Messungen von Fesefeldt und eigenen Messungen auf Aufnahmen von Runge und Grotian ordnen die Verff. 19 Banden des Sauerstoffs ein, von denen sieben Runge schon angegeben hatte. O₂ hat zwei Kerne ohne Kernmoment, daher fällt jede zweite Linie aus. Ein Nullinienschema wird angegeben, es werden drei Serien mit konstantem angeregten Zustand beobachtet. Alle Banden haben einen P- und einen R-Zweig, sind nach Rot abschattiert und haben viel größeres Trägheitsmoment im angeregten Zustand. Die Linien zeigen bei hoher Laufzahl Triplettcharakter. Kombinationsbeziehungen. Es werden die Molekülkonstanten berechnet. B nimmt ungefähr linear mit der Schwingungsquantenzahl ab. Die Nulllinien der Banden werden berechnet. Isotopenbanden werden auf den Platten nicht gefunden. Wegen des Fehlens von Q-Zweigen und des Ausfalls der Linien mit gerader Ordnungszahl läßt sich die Mullikensche Annahme eines $\Sigma \rightarrow \Sigma$ -Übergangs als gesichert annehmen. Aus dem Paramagnetismus und der Intensität wird auf den Übergang ${}^3\Sigma - {}^3\Sigma$ geschlossen. Gestützt wird diese Auffassung durch die Feinstruktur der Linien, die sich durch die Wechselwirkung zwischen Rotation und resultierendem Spin zusammen mit der magnetischen Spin-Rotationswechselwirkung befriedigend erklären läßt.

Ritschl.

Robert S. Mulliken. Band structure and intensities, atomic and molecular electronic states, in diatomic hydrides. Phys. Rev. (2) **29**, 921, 1927, Nr. 6. (Kurzer Sitzungsbericht.)

H. Ebert.

H. Ludloff. Molekülbildung und Moleküllstruktur. Verh. d. D. Phys. Ges. (3) **8**, 7—8, 1927, Nr. 1. Zur Charakterisierung der Elektronenterme des Moleküls wird eine innere Quantenzahl der Valenzelektronen eingeführt. Dadurch können bei Bandenspektren ein Wechselsatz der Multiplizität und ein Wechselsatz der Abschattierung abgeleitet werden. Bei Molekülen mit abgeschlossener Elektronenkonfiguration wirkt das Valenzelektron bindend, bei solchen mit nicht abgeschlossener Elektronenkonfiguration dagegen störend. Rote Abschattierung zeigen Moleküle mit gerader, violette Abschattierung aber mit ungerader Elektronenzahl. Im ersten Falle wirkt das Elektron bindend, im zweiten störend.

H. Ebert.

Molecular spectra and molecular structure. A general discussion. Trans. Faraday Soc. **25**, 611—949, 1929, Nr. 11 u. 12 (Nr. 102 u. 103).

W. E. Garner and J. E. Lennard-Jones. General introduction. S. 611—627.

Part I. Band spectra in the visible and ultra-violet regions. Trans. Faraday Soc. **25**, 628—780, 1929, Nr. 11 u. 12. Enthält:

O. W. Richardson. Nomenclature and symbolism for the spectra of diatomic molecules. S. 628—633.

Robert S. Mulliken. Band spectra and atomic nuclei. S. 634—645.

F. Hund. Chemical binding. S. 646—648.

R. C. Johnson. The detailed electronic structure of diatomic molecules, with special reference to CO. S. 649—668.

J. E. Lennard-Jones. The electronic structure of some diatomic molecules. S. 668—686.

O. W. Richardson. The electronic levels of H₂. S. 686—694.

W. E. Curtis. The band spectrum of helium. S. 694—707.

Raymond T. Birge. The determinations of heats of dissociation by means of band spectra. S. 707—716.

G. Herzberg and G. Scheibe. On the absorption spectra of methyl halides and some other methyl compounds in the ultraviolet and in the Schumann region. S. 716—717.

Raymond T. Birge. Recent work on isotopes in band spectra. S. 718—725.

J. Patkowski and W. E. Curtis. The isotope effect in the absorption spectrum of iodine monochloride. S. 725—736.

V. Kondratjew and A. Leipunsky. The recombination spectra of halogens and the probability of molecular formation from the atoms. S. 736—737.

C. F. Goodeve and C. P. Stein. The absorption spectrum of chlorine dioxide. S. 738—751.

E. Bengtsson and E. Hulthén. Band spectra and electronic states of some metal hydrides. S. 751—757.

S. Barratt. The spectra of metal molecules. S. 758—762.

F. I. G. Rawlins. Visible absorption spectra in some crystalline salts of the rare earths. S. 762—765.

Victor Henri. Absorption spectra of polyatomic molecules. Pre-dissociation and dissociation of these molecules. S. 765—767.

General discussion on papers in part I. S. 768—780.

Part II. The Raman effect. Trans. Faraday Soc. **25**, 781—840, 1929, Nr. 12. Enthält:

Sir C. V. Raman. Investigation of molecular structure by light scattering. S. 781—792.

R. W. Wood. Methods of excitation of Raman spectra. S. 792—796.

J. C. McLennan. On the Raman effect with liquid oxygen, nitrogen and hydrogen. S. 797—800.

J. Cabannes. Degradation of light frequencies by molecular scattering. S. 800—813.

- J. Cabannes.** Polarisation of Raman radiations in liquids and crystals. S. 813—825.
- P. Daure.** A study of the „Raman effect“ in some liquefied gases. S. 825—828.
- H. S. Allen.** Raman lines in the spectrum of the electric discharge. S. 829—830.
- A. M. Taylor.** The Raman effect of some AX_4 groups. S. 830—835.
- A. C. Menzies.** A note on the plane-polarisation of the Raman spectra and on Raman lines scattered from coarsely powdered crystals. S. 836—837.
- General discussion on papers in part II. S. 837—840.
- Part III A. The infra-red spectra of solid bodies. Trans. Faraday Soc. **25**, 841—863, 1929, Nr. 12. Enthält:
Clemens Schaefer. Introductory paper. S. 841—855.
- A. M. Taylor.** Infra-red absorption spectra of salts containing the group AX_4 . S. 856—860.
- A. M. Taylor.** The band spectrum of KMnO_4 in the crystalline state and in solution. S. 860—863.
- Part III B. The infra-red spectra of liquids. Trans. Faraday Soc. **25**, 864—898, 1929, Nr. 12. Enthält:
Jean Lecomte. Introductory paper. S. 864—876.
- G. B. Bonino.** On the infra-red bands of hydrogen combined with carbon in the molecule of organic compounds. S. 876—888.
- Joseph W. Ellis.** Molecular absorption spectra of liquids below $3\ \mu$. S. 888—898.
- Part III C. Infra-red spectra of gases. Trans. Faraday Soc. **25**, 899—949, 1929, Nr. 12. Enthält:
Sir Robert Robertson. Introductory paper. S. 899—912.
- Ernest F. Barker and Charles F. Meyer.** On the infra-red spectra of gases under high dispersion. S. 912—921.
- Eric K. Rideal.** Chemical structure and infra-red analysis. S. 921—925.
- F. I. G. Rawlins.** The form of the molecule of carbon dioxide. S. 925—929.
- A. M. Taylor.** A note on the probable infra-red spectrum of sulphur vapour. S. 929—930.
- C. P. Snow.** Vibration-rotation spectra of diatomic molecules. S. 930—936.
- R. Mecke and R. M. Badger.** The absorption spectrum of ammonia gas in the near infra-red. S. 936—938.
- General discussion on papers in part III. S. 938—942.
- W. E. Garner and J. E. Lennard-Jones.** Summary. S. 942—949. Scheel.
- R. Ritschl.** Bandenspektren von Verbindungen in thermischer Absorption. Verh. d. D. Phys. Ges. (3) **7**, 47, 1926, Nr. 3. Bereits berichtet nach

der ausführlichen Arbeit in der ZS. f. Phys. 42, 172—210, 1927. Vgl. diese Ber. 8, 1691, 1927.

Scheel.

Georges Fournier et Marcel Guillet. Sur le rayonnement responsable du relèvement final des courbes d'absorption relatives au Ra (D + E). C. R. 189, 1079—1081, 1929, Nr. 24. [S. 452.] **K. W. F. Kohlrausch.**

A. M. Taylor. The structure of the AX₄ group. Trans. Faraday Soc. 25, 314—316, 1929, Nr. 6 (Nr. 97). [S. 437.] **Dreisch.**

Hermann Fink und Karl Weber. Porphyrinfluoreszenz und Wasserstoffzahl. Naturwissenschaft. 18, 16—17, 1930, Nr. 1. Zwischen der relativen Intensität des Fluoreszenzlichtes von Porphyrinen und der H-Ionenkonzentration besteht ein funktioneller Zusammenhang, der für die einzelnen Porphyrine charakteristisch sein soll und zum mindesten ebenso wie andere physikalisch-chemische Konstanten zur Kennzeichnung dienen kann. **H. H. Hupfeld.**

L. Brillouin. Sur les paramètres caractérisant la polarisation partielle de la lumière dans les phénomènes de fluorescence. Helv. Phys. Acta 2, 289—291, 1929, Nr. 4. (Vorträge Zürich April 1929.) Verf. gibt einen Bericht über eine Arbeit von P. Soleillet, in der die Polarisationsverhältnisse von Fluoreszenzlicht durch Zuordnung von Parametern von Tensorcharakter zu den Polarisationszuständen des erregenden und des reemittierten Lichtes zu berechnen versucht wird. Die Parameter des erregenden Lichtes sind dabei mit denen des Fluoreszenzlichtes durch lineare Funktionen verknüpft, die im allgemeinsten Falle 81 Konstanten enthalten. Diese Zahl reduziert sich auf 19, wenn sich die fluoreszierende Substanz in einem Magnetfeld befindet. Im Falle völliger Isotropie beträgt sie drei. Bei Anwendung dieser Methode auf die Depolarisationserscheinungen der Fluoreszenzstrahlung infolge von Stößen, Brownscher Bewegung, Magnetfeld usw. werden Resultate erhalten, die mit denen von Perrin auf andere Weise hergeleiteten übereinstimmen. Auch die Depolarisation als Funktion des Fremdgasszusatzes wird in befriedigender Übereinstimmung mit den experimentellen Befunden von Keussler durch die Rechnungen des Verf. wiedergegeben.

H. H. Hupfeld.

Francis Perrin. La fluorescence des solutions. Ann. de phys. (10) 12, 169—275, 1929, Oktober. Die mittlere Lebensdauer τ einer Fluoreszenz ist das mittlere Leben von Molekülen, die in einen Zustand erregt sind, der zu spontaner, unter Emission erfolgender Umwandlung geeignet ist. Man findet für sie: $\tau = \varrho\tau_0$, in welchem Ausdruck ϱ die in Photonen gemessene Lichtausbeute und τ_0 die mittlere Emissionsdauer bedeuten. Wenn die erregten Moleküle einen stabilen oder metastabilen Zwischenzustand passieren und den Emissionszustand, ohne vom Lösungsmittel einen gewissen Energiezuwachs zu erhalten, nicht erreichen können, so ist die Lumineszenz eine Phosphoreszenz. Vom gemeinsamen Standpunkt der Wellen- und Quantenlehre aus stellt die Dauer einer Fluoreszenz die Dämpfungskonstante der elementaren Wellenzüge dar, während die Dauer einer Phosphoreszenz keine grundlegende Bedeutung hat. Mechanismen, welche die Rückkehr eines aktivierten Moleküls in den Normalzustand ohne Lichtemission bewirken, vermindern die Lichtausbeute und seine mittlere Emissionsdauer. Desaktivierung eines Moleküls kann eintreten durch benachbarte gewöhnliche Moleküle derselben Art oder allgemeiner durch ein synchrones Molekül; sie erfolgt durch Resonanz, indem Aktivierungsenergie von einem auf das andere

Molekül übertragen wird. Gewisse farblose Substanzen unterdrücken die Fluoreszenz auf eine andere Art; es sind dies leicht oxydierbare und als Antioxogene wirkende Substanzen, Jodide und Phenole, welche ein locker gebundenes Elektron enthalten und durch etwas Ähnliches, wie ein Stoß zweiter Art, die Desaktivierung herbeiführen. Aus der Erscheinung der polarisierten Fluoreszenz ist zu schließen, daß die Erregung der Fluoreszenz nur vom lokaloszillierenden Felde der einfallenden Welle herrührt. Der Polarisationsgrad p des senkrecht zum elektrischen Vektor der erregenden Welle beobachteten Fluoreszenzlichtes berechnet sich zu

$$p = p_0 \frac{1}{1 + \left(1 - \frac{1}{3} p_0\right) \frac{R t}{V \eta} \tau}.$$

V ist das Totalvolumen der N Moleküle eines Grammoleküls der gelösten fluoreszierenden Substanz und p_0 der Wert, den die Polarisation hätte, wenn die Moleküle nicht drehen würden. τ bedeutet die mittlere Lebensdauer der aktivierten Moleküle und η die Viskosität des Lösungsmittels. τ ist bei den meisten der hervorragend fluoreszierenden Farbstoffe von der Größenordnung $0,5 \cdot 10^{-8}$ Sekunden; bei gewissen anderen Substanzen ist τ viel größer und beträgt beim Anthracen $25 \cdot 10^{-8}$ Sekunden. Auch die langdauernde Lumineszenz der Uranylaltsalze ist eine einfache Fluoreszenz. Zum Schluß leitet der Verf. aus seinen Fluoreszenzuntersuchungen Zusammenhänge mit der chemischen Kinetik, insbesondere mit negativen Katalysen bei photochemischen und Kettenreaktionen ab.

Kaufmann.

F. Hehlgens. Über die Abhängigkeit einiger elektrischer und elektrooptischer Konstanten von Nitrobenzol und Nitrotoluol vom Reinheitsgrad. ZS. f. techn. Phys. 10, 634–637, 1929, Nr. 12; auch Phys. ZS. 30, 942–946, 1929, Nr. 24. (Vortrag Physikertag Prag September 1929.) [S. 448.]

Hehlgens.

R. Wierl. Starkeffekt und Polarisation. (Nach Versuchen gemeinsam mit H. Mark.) Phys. ZS. 30, 939, 1929, Nr. 24. (Vortrag Physikertag Prag September 1929.) Die relativen Intensitäten der Starkeffektkomponenten zeigen eine große Abhängigkeit von den äußeren Bedingungen. Im Quereffekt ist eine sehr gute Übereinstimmung mit den Ergebnissen der Berechnung nach der Schrödingerschen Wellenmechanik für die p -Komponenten im Falle des bewegten Stoßleuchtens beobachtet. Im Falle des unpolarisierten Abklingleuchtens tritt eine von der Theorie abweichende Intensitätsverteilung auf. Der Einfluß eines elektrischen Querfeldes auf die Polarisation ist an den Aufspaltungsbildern daran zu erkennen, daß im polarisierten Lichte die gesamte p -Intensität gegenüber der s -Intensität verstärkt, im Abklingleuchten aber gleich stark ist. Im elektrischen Parallelfeld tritt keine Änderung der Intensitätsverteilung auf. In dem beim Längseffekt auftretenden unsymmetrischen Aufspaltungsbild wird die mit der Theorie übereinstimmende Hälfte denjenigen Schwingungen zugeordnet, die durch Polarisation stärker angeregt sind. Die ausführliche Arbeit soll in der Zeitschrift für Physik erscheinen.

Szivessy.

A. Carrelli. Sulla distribuzione longitudinale dei fotoelettroni. Lincei Rend. (6) 9, 1102–1110, 1929, Nr. 12. Der Verf. erweitert die von Wentzel, Beck und Sommerfeld für lange Wellen gegebene quantenmechanische Berechnung der Richtungsverteilung der Photoelektronen auf beliebige Wellenlängen. Nach Sommerfeld ist der mittlere Impuls der Photoelektronen gleich $gh\nu/c$, wo g gleich 1,44 sein soll. Der Verf. findet eine merkliche Abhängigkeit

des σ von der Wellenlänge und der Ordnungszahl des betreffenden Atoms, zu deren Prüfung die bisherigen Versuche noch nicht ausreichen. Nach Messungen von Williams, Nuttal und Barlow ist in N_2 und O_2 für Röntgenstrahlen von $0,60 \text{ \AA}$ $\sigma = 1,40$, in guter Übereinstimmung mit dem vom Verf. errechneten Wert 1,44; hingegen ein von Augier in Ar mit $\lambda 0,71$ und $0,21$ erhaltenen Wert $\sigma = 1,30$ wesentlich niedriger als der von der Theorie geforderte zwischen 1,40 für $\lambda 2,14$ und 1,61 für $\lambda 0,10 \text{ \AA}$.

K. Przibram.

P. Selényi. Über rotempfindliche Natrium-Photokathoden. Phys. ZS. **30**, 933–935, 1929, Nr. 24. (Vortrag Physikertag Prag September 1929.) Verf. berichtet über Versuche, sowohl die Gesamt- wie die Rotempfindlichkeit einer Natriumphotozelle zu erhöhen. Ein dünner Nickelüberzug der Natriumkathode steigert nach einiger Zeit die Gesamtempfindlichkeit der Photozelle (6 bis $8 \cdot 10^{-10} \text{ Amp./Lux}$) und erweitert ihren Empfindlichkeitsbereich bis $800 \text{ m}\mu$. Die günstige Wirkung verliert sich nach einigen Tagen durch Diffusion des Natriums. Bessere Erfolge werden erzielt durch Oxydation des Natriumbolags. Die Haltbarkeit dieser Zellen beträgt einige Monate. Verf. weist auf die Anwendungsmöglichkeiten dieser „aktivierten“ Zellen in der Photometrie hin.

Spiller.

E. C. Watson and J. A. Van den Akker. Differences in the Directions of Ejection of X-Ray Photo-Electrons from Various Atomic Levels. Proc. Roy. Soc. London (A) **126**, 138–143, 1929, Nr. 800; auch kurzer Sitzungsbericht in Phys. Rev. (2) **34**, 547, 1929, Nr. 3. Mit einem von Watson (Phys. Rev. **30**, 479, 1927) entwickelten magnetischen Spektrographen wurden die magnetischen Spektren der durch Röntgenstrahlen erregten Photoelektronen untersucht. Die bestrahlten Flächen waren in Form von äußerst dünnen, ganz durchsichtigen Folien, weil sonst Störungen durch mehrmalige Streutung der Elektronen an den Metallatomen auftraten. Die Emission wurde in vier Richtungen gemessen, die mit der (Vorwärts-) Richtung der Röntgenstrahlen bzw. 0, 45, 80 und 135° bildeten. Es wurden untersucht: Wolfram mit Silber-K-Strahlung, Silberchlorid, Gold- und Nickelchlorid mit Molybdän-K-Strahlung. In den Spektrogrammen gibt jede Art Photoelektronen eine recht scharfe Linie. Aus den Resultaten kann geschlossen werden: 1. Die räumliche Verteilung der von den L_{II} - und L_{III} -Niveaus ausgesandten Elektronen ist mehr isotrop als die Elektronen der K- oder L_I -Niveaus bei gleicher erregender Röntgenstrahlung. Von den L_{II} - und L_{III} -Niveaus werden Elektronen in merklicher Anzahl auch nach vorn und hinten ausgesandt. 2. Der Winkel, bei welchem die photoelektrische Emission ein Maximum erreicht, ist bei L_{II} und L_{III} wesentlich kleiner als bei K und L_I , d. h. der mittlere Impuls nach vorn ist bei L_{II} - und L_{III} -Elektronen größer als bei K- und L_I -Elektronen. Ähnliches gilt bei den M-Elektronen von Gold. In den Richtungen nach vorn und hinten ist die M_I -Linie verschwunden, die M_{II} - und M_{III} -Linien sind schwach vorhanden und die M_{IV-V} -Linie ist recht stark. 3. Eine erhöhte Bindungsenergie des Elektrons gibt einen geringeren mittleren Impuls des Photoelektrons in der Röntgenstrahlrichtung. Da die Linien sehr scharf sind, besonders in der 80° -Richtung, so darf man schließen, daß fast alle, oder vielleicht alle Elektronen das ganze Röntgenstrahlenquantum absorbieren. Die Resultate der Arbeit bestätigen eine nicht veröffentlichte Voraußage von R. J. Oppenheimer.

J. Holtsmark.

Eduard Hasehek. Ein Beitrag zur Theorie der photochemischen Erscheinungen. Wiener Ber. **138** [2a], 35–40, 1929, Nr. 1/2. Bereits berichtet nach Wiener Anz. 1929, S. 62, Nr. 7; vgl. diese Ber. **10**, 1040, 1929. Scheel.

Arnold O. Beckman and Roscoe G. Dickinson. The products of the photochemical decomposition of hydrogen azide. Journ. Amer. Chem. Soc. 50, 1870–1875, 1928, Nr. 7. Gasförmiges Wasserstoffazid N_3H wird durch die ultraviolette Strahlung eines Aluminiumfunkens zu Wasserstoff, Stickstoff und Ammoniak zersetzt. Diese Produkte bilden sich in konkurrierenden Reaktionen; bei kurzer Belichtung verlaufen 27% der Zersetzung in Richtung von Wasserstoff und Stickstoff und 73% in Richtung von Ammoniak und Stickstoff. Mit Hilfe eines Quarzfadens und eines McLeod-Manometers ergab sich das Molekulargewicht des Wasserstoffazids zu $43,6 \pm 2,1$. Kaufmann.

O. Oldenberg. Zwei Verfahren zur empfindlichsten Untersuchung photographischer Aufnahmen. ZS. f. Phys. 58, 722–725, 1929, Nr. 11/12. Um auf Spektralaufnahmen schwache Linien von zufälligen Anhäufungen des Plattenkorns unterscheiden zu können, wird ein bekanntes Verfahren von Lord Rayleigh so abgeändert, daß von vier bis fünf verschiedenen Aufnahmen desselben Spektrums Vergrößerungen hergestellt und zur Deckung gebracht werden. Dadurch werden wirkliche Spektrallinien verstärkt, zufällige Unregelmäßigkeiten des Plattenkorns aber verwischt. Eine andere Möglichkeit, zum gleichen Ziel zu kommen, besteht in der Betrachtung zweier verschiedener Aufnahmen des gleichen Objektes, z. B. Spektrums, in einem Stereoskop. P. P. Koch.

Osamu Masaki. Studies in Photographic Sensitivity. Part I. The Effect of Heat on the Sensitivity Curve of Photographic Plates. S.-A. Mem. Coll. of Science Kyoto (A) 12, 1–12, 1929, Nr. 1. Für eine Anzahl von Trockenplattenfabrikaten wurde die charakteristische Kurve im Wellenlängenbereich von 425 bis 700 $m\mu$ bei den Temperaturen 15 und $80^\circ C$ bestimmt. Die verwickelten Gesetzmäßigkeiten werden in Form von Kurven dargestellt. P. P. Koch.

Osamu Masaki. Studies in Photographic Sensitivity. Part II. On the Sensitivity of Photographic Plates at Various Temperatures. S.-A. Mem. Coll. of Science Kyoto (A) 12, 13–22, 1929, Nr. 1. Die experimentellen Ergebnisse einer Untersuchung über die Änderung der charakteristischen Kurve verschiedener Trockenplattenfabrikate mit der Temperatur werden durch eine empirische Formel dargestellt. P. P. Koch.

Osamu Masaki. Studies in Photographic Sensitivity. Part III. Sensitizing Action of Previous Exposure to a Dim Light. S.-A. Mem. Coll. of Science Kyoto (A) 12, 107–115, 1929, Nr. 2. Es ist bekannt, daß die Empfindlichkeit photographischer Trockenplatten durch Vorbelichtung gesteigert werden kann. Der Verf. stellt fest, daß bei manchen Plattensorten die Schwärzung eines Bildes nach einer Vorbelichtung größer sein kann als die, die der Summe der beiden Belichtungen entspricht. P. P. Koch.

Osamu Masaki. Studies in Photographic Sensitivity. Part IV. Desensitizing Action of Previous Fogging by X-Rays. S.-A. Mem. Coll. of Science Kyoto (A) 12, 117–125, 1929, Nr. 2. Villard hat gefunden, daß die Einwirkung von Röntgenstrahlen auf photographische Platten durch Licht rückgängig gemacht werden kann. Der Verf. untersucht die Verminderung, die die charakteristische Kurve für Licht dadurch erleidet, daß die Platte mit Röntgenstrahlen vorbestrahlt wird. Er zeigt, daß diese Behandlung eine Abnahme der Lichtempfindlichkeit zur Folge hat. Die Einzelheiten der Ergebnisse sind in Kurvenform dargestellt. P. P. Koch.

Osamu Masaki. Studies in Photographic Sensitivity. Part V. Effects of Heat on the Absorption Spectrum and Photoelectric Conductivity of Silver Bromide, and their Relation to the Photographic Action. S.-A. Mem. Coll. of Science Kyoto (A) **12**, 127—134, 1929, Nr. 22. Durch Erhöhung der Temperatur ändert sich die Absorption der Silberhalogenide, und zwar so, daß das langwellige Ende der Absorption nach Rot verschoben wird. Die photoelektrische Leitfähigkeit von Bromsilber nimmt mit wachsender Temperatur ab und das Maximum verschiebt sich nach Rot. Da Temperaturerhöhung einen entsprechenden Einfluß auf die photographische Wirksamkeit zeigt, schließt Verf. auf diesbezügliche Zusammenhänge.

P. P. Koch.

H. Schreiber. Quantitative chemische Analyse mittels des Röntgenemissionsspektrums. ZS. f. Phys. **58**, 619—650, 1929, Nr. 9/10. Die Röntgenemissionsanalyse mit Kathodenstrahlenanregung wird hinsichtlich ihrer Fehlerquellen untersucht. Auch das empirische Zumischungsverfahren nach v. Hevesy und Coster vermag nicht sämtliche Fehlerquellen auszuschalten. Durch Debye-aufnahmen können in einzelnen Fällen chemische Umsetzungen auf der Antikathode nachgewiesen werden, die auf die hohe Erwärmung zurückzuführen sind und die eine Abänderung des ursprünglichen Konzentrationsverhältnisses in der Oberflächenschicht des Präparats zur Folge haben. — Im zweiten Teil der Arbeit wird eine neue Analysenmethode beschrieben, bei der zur Vermeidung der hohen Erwärmung die Anregung der Eigenstrahlung durch primäre Röntgenstrahlen erfolgt. Dabei ist, wie durch Versuche festgestellt wird, eine völlige Ausschaltung der von der Antikathode diffus reflektierten Elektronen nicht notwendig, da diese nur eine ganz geringe Temperaturerhöhung (bei der benutzten Anordnung) zur Folge haben. — Die neue „Fluoreszenzmethode“ wird an verschiedenen Beispielen geprüft — auch die Aufnahme der Emissionsspektren von Lösungen ist möglich — und ihre Fehlerquellen werden eingehend diskutiert.

H. Schreiber.

H. Kienle und H. Siedentopf. Über die Durchlässigkeit von Keilen aus kathodenerstäubtem Platin. ZS. f. Phys. **58**, 726—729, 1929, Nr. 11/12. Für spektralphotometrische Untersuchungen verwenden Verff. Absorptionskeile aus kathodenerstäubtem Platin, die auf ihre Neutralität untersucht werden. Die Prüfung der Durchlässigkeit eines zehnstufigen Keiles in monochromatischem Lichte nach vier Methoden ergibt die Abhängigkeit der Lichtabsorption von der Wellenlänge. Ein derartiger Keil ist merklich neutral für die Stufen mit weniger als 5 und mehr als 40 % Durchlässigkeit, während er für die mittleren Stufen weniger neutral ist. Die Absorptionskurven des Stufenkeiles für verschiedene Wellenlängen als Funktion der Absorption für $\lambda = 365 \text{ m}\mu$ sind mit wachsender Wellenlänge zunehmend gekrümmte Kurven. Dasselbe Ergebnis erhalten Verff. durch Aufnahme der Absorptionskurve mit dem Zeissregistriertophotometer. Ein kontinuierlicher Keil ergibt z. B. für zwei Wellenlängen Gleichheit der Durchlässigkeit bei $D = 70\%$ und $D = 3\%$, dagegen ein Maximum der Abweichung von der Neutralität für $D = 15\%$. Platinkeile sind also genügend neutral, solange man sich mit einer photometrischen Genauigkeit von 10 bis 15 % begnügt. Dagegen muß bei Präzisionsmessung die Abhängigkeit der Durchlässigkeit von Schichtdicke und Wellenlänge wohl berücksichtigt werden. Patzelt.

Eduard Haschek. Über das Talbotsche Gesetz. Wiener Ber. **138** [2a], 17—26, 1929, Nr. 1/2. Bereits berichtet nach Wiener Anz. 1929, S. 29, Nr. 4; vgl. diese Ber. **10**, 885, 1929.

Scheel.

V. Thorsen. Intensitätsmessungen im Kohlebogen. Strahlentherapie 34, 46—54, 1929, Nr. 1. Es wird die Strom- und Spannungsabhängigkeit der Intensität der drei von einem Kohlebogen emittierten Cyanbanden (4216, 3880 und 3590 Å) bestimmt (Sammlung mit Quarzlinse und Kollimator, Messung mit Mollvakuumthermoelement und Zernickegalvanometer). Zur Spannungsmessung wurde die Voltmeterleitung in die Kohlen nahe dem Bogen eingeführt. Für die Spannungsabhängigkeit ist maßgebend, ob es sich um Spannungen über oder unter 48 Volt (bis 60 Volt) handelt. Über 48 Volt gilt: $J = k_0 \sqrt{V - V_0}$, wo $V_0 = 43,9$ Volt, für alle drei Banden. Unter 48 Volt (bis 35 Volt) ist $J = k_1(V - V_1)$ zu setzen, wo $V_1 = 33,1$ Volt. Die Abhängigkeit der Intensität vom Strom ergab sich bis zu 22 Amp. (Zischen des Bogens) zu $J = k \cdot i^2$. *Risse.*

G. Goldhaber. Untersuchungen über Intensität der Ultraviolett- und Gesamtstrahlung künstlicher Lichtquellen. I. Das Kohlenbogenlicht bei Gleichstrom. Strahlentherapie 34, 143—156, 1929, Nr. 1. Die Intensität der Gesamtstrahlung und der durch Cadmiumzelle mit 1 mm Matt-uviolglasfilterung meßbaren Ultraviolettrahlung (310 bis 250 mμ) von Kohlenbogen wird in Abhängigkeit von Stromstärke und Bogenlänge bestimmt und für verschiedene Metallfüllung der Döchtkohlen die relativen Ultraviolett- und Gesamtintensitäten (bezogen auf Eisen-B-Kohle) ceteris paribus ausgemessen. Es ergab sich, daß die Ultraviolettentensität (bei Verwendung von Eisen-B-Kohle der Brüder Siemens) mit der Länge des Bogens und der Stromstärke stark zunimmt: bei 20 Amp. und 2,5 cm Elektrodenabstand beträgt sie etwa das 20fache des bei 5 Amp. und 0,5 cm Elektrodenabstand erhaltenen Wertes. Die Bogenstellung (Parallel- oder Gegeneinanderstellung der Kohlen) beeinflußt die absolute Intensität der Ultraviolettrahlung praktisch kaum, wohl aber die relative, da bei Parallelstellung die Ausbeute an Gesamtstrahlung größer ist als bei Gegeneinanderstellung. Die Intensität der Gesamtstrahlung nimmt jedoch bei Parallelstellung mit wachsendem Elektrodenabstand ab (vielleicht wegen Absinkens der Kratertemperatur). Von den verschiedenen Döchtkohlen lieferte eine Füllung mit weicher Reinkohle die größte Gesamtintensität, eine Füllung mit reinem Eisen die größte Ultraviolettentensität. Während für das langwellige Gebiet die Imprägnierung der Kohle mit Metallen von geringer Bedeutung ist, scheint sie für die kurzwelligeren Spektralbereiche von Wichtigkeit. *Risse.*

R. Hiecke. Die Benennungen und photometrischen Einheiten der Lichttechnik. Lichttechnik 3, 23—26, 1926, Nr. 3. (Beiblatt zu Elektrotechnik und Maschinenbau.) *Dziobek.*

A. H. Pfund. A new photometer head. Journ. Opt. Soc. Amer. 19, 387—389, 1929, Nr. 6. Der Verf. gibt ein Verfahren an, um mit einem Glasschneider sowohl absolut scharfe Kanten, wie eine zur Oberfläche genau senkrechte Bruchebene zu erzielen. Mit einem Felde, das derartige Platten benutzt, beträgt der mittlere Fehler des Resultats aus zehn Einstellungen 0,2 bis 0,3 %, gleichgültig, ob ein Gleichheits- oder Kontrastfeld benutzt wird [bei Benutzung des Lummer-Brodhunschen Kontrastfeldes beträgt der mittlere Fehler des Resultats aus zehn Einstellungen 0,12 % (vgl. ZS. f. Instrkde. 46, 481, 1926)]; nur bei geringen Helligkeiten ist es vorteilhaft, das Kontrastfeld zu benutzen. Schließlich gibt der Verf. ein Verfahren an, um mit variablem Kontrast zu arbeiten. *Dziobek.*

C. Forch und E. Lehmann. Die Lichtverluste in photographischen Objektiven. Kinotechnik 10, 3—7, 1928, Nr. 1. *Scheel.*

L. Bloch. Kennzeichnung lichtstreuender Gläser. Glastechn. Ber. 7, 374—380, 1929, Nr. 9. Die zunehmende Verwendung lichtstreuender Gläser in der Beleuchtungstechnik führte 1924 zur Bildung einer Kommission für Beleuchtungsglas, in der die Deutsche Beleuchtungstechnische und Deutsche Glastechnische Gesellschaft zusammenarbeiten. Verf. berichtet über die Arbeiten dieser Kommission, deren erste Aufgabe die Durchbildung einfacher Meßgeräte für die Prüfung lichtstreuender Gläser war. Hierfür erwiesen sich als geeignet der Trübungsmesser nach Pirani, Schönborn und Scholz und der Beleuchtungsglasprüfer nach Bloch. Die Physikalisch-Technische Reichsanstalt liefert zum Vergleich geeignete Normalkeile. Ferner schuf die genannte Kommission einheitliche Bezeichnungen für die Beleuchtungsgläser, die in Mattgläser und Trübgläser eingeteilt werden, und strenge Definitionen für die Eigenschaften dieser lichtstreuenden Gläser. Die von der Internationalen Beleuchtungskommission im September 1928 angenommenen deutschen Vorschläge bezüglich der Eigenschaften lichtzerstreuender Stoffe werden angegeben; zur Bearbeitung und Festlegung durch die Kommission bleiben noch die Leuchtdichteverteilungskurven und das Streuvermögen übrig. Verf. geht auf die Bedeutung der Leuchtdichteverteilungskurve (Indikatrix) zur Kennzeichnung lichtzerstreuender Gläser ein und führt die zur Messung von Leuchtdichten geeigneten Meßgeräte an. Genügend gekennzeichnet sind solche Gläser durch Angabe ihres Streuvermögens, das definiert wird als das Verhältnis zwischen dem tatsächlich zerstreuten Lichtstrom und dem Lichtstrom der vollkommenen Lichtzerstreuung, unter Voraussetzung gleicher maximaler Lichtstärke. Die Kennzeichnung von Glocken, also vollständigem Leuchten, geschieht zweckmäßig durch Angabe ihres Wirkungsgrades und Aufnahme der Leuchtdichteverteilungskurven in verschiedenen Ebenen. In der Praxis interessiert vor allem der Maximalwert der Leuchtdichte, und eine Glocke ist hinreichend charakterisiert durch Angabe des Verhältnisses der mittleren zur maximalen Leuchtdichte. Hierfür schlägt Verf. die Bezeichnung „Zerstreuungsgrad“ vor und gibt einen einfachen Weg an zur Bestimmung dieser Größe.

Patzelt.

W. R. G. Atkins and H. H. Poole. The photoelectric measurement of the illumination in buildings. Proc. Dublin Soc. (N. S.) 19, 173—188, 1929, Nr. 18. Mit Hilfe einer Photozellenanordnung wurden gleichzeitig die Beleuchtungsstärken im Freien und im Innern von Wohn- usw. Räumen gemessen; das Verhältnis beider Beleuchtungsstärken, als „daylight factor“ bezeichnet, kennzeichnet die Güte der Bauweise in beleuchtungstechnischer Hinsicht. Der Tageslichtfaktor variierte in der Antonykirche (altes Bauwerk aus dem Jahre 1420) zwischen 0,0003 und 0,0185, in einem modernen Wohnhaus zwischen 0,146 und unter 0,01. Aus diesen Messungen folgern die Verff., daß es unwirtschaftlich ist, in Räumen, die kein direktes Sonnenlicht erhalten, ultraviolettdurchlässige Fenster einzubauen.

Dziobek.

H. Alterthum. Über die neuesten Fortschritte auf dem Gebiet der Wolframdrahtlampen. Elektrot. ZS. 50, 1723—1726, 1929, Nr. 48. Es werden Verfahren beschrieben, die dazu dienen, dem gezogenen Wolframdraht eine solche Kristallstruktur (Stapelkristalldraht) zu geben, daß er auch bei den höchsten Temperaturen formbeständig bleibt. Einige Leuchtkörperperformen (Sternwendel, Doppelschraube) sind beschrieben, ebenso einige praktische Anwendungen (Projektionslampe, Autosucherlampe).

Spiller.

W. M. Hampton. The character and power of the beam from light-house apparatus. S.-A. Chance Brothers & Co., Ltd., Smethwick, Birmingham.

Die Formeln zur Berechnung der axialen Kerzenstärke von Leuchtturmlinsenscheinwerfern lassen sich auf die Form bringen: Axiale Kerzenstärke = *const* × ausgeleuchtete Linsenfläche × mittlere Leuchtdichte der Lichtquelle. Eine experimentelle Untersuchung zur Ermittlung des Wertes der Konstanten in dieser Formel wird für die einzelnen Zonen einer Fresnellinse ausgeführt. Als Lichtquellen dienten: a) ein Petroleumdampfbrenner mit Glühstrumpf; b) eine gasgefüllte elektrische Glühlampe von 3 kW; c) eine elektrische Glühlampe mit Opalkolben. Die Ergebnisse zeigen, daß die Konstante für die dioptrischen Teile des Linsensystems vom Mittelpunkt nach dem Rande hin abnimmt, für die drei katadioptrischen Teile ist sie nahezu gleich. Als Mittelwert für die vom Verf. ausgemessene Linse ergibt sich 0,526. In einem Zusatz berechnet der Verf. die Mittelwerte der Konstanten für verschiedene Leuchtkörpergrößen und Linsenöffnungen. Verf. zeigt, daß, wenn die Größe der Lichtquelle eine gewisse Grenze übersteigt, die maximale Intensität konstant wird. Bei kleinerer Lichtquelle ist die Intensität geringer und wird gleich Null, wenn die Lichtquelle punktförmig geworden ist.

Born.

Olof Stenström. Die geometrischen Probleme der Photogrammetrie. Ark. f. Mat., Astron. och Fys. (A) **21**, Nr. 19, 48 S. und 3 Tafeln, 1929, Heft 3. Die Verschiedenartigkeit der Auffassung photogrammetrischer Aufgaben seitens der Theoretiker und Praktiker hat zu einer ungleichmäßigen Behandlung des Gebietes geführt. Bei der konsequenten Durchführung der grundlegenden Betrachtungen sind mehrere theoretisch wichtige, bisher noch nicht bearbeitete singuläre Fälle gefunden worden. Schon für das Fundamentalproblem, aus zwei gegebenen Projektionen eines räumlichen Gegenstandes eine beliebige dritte zu konstruieren, sind Sonderfälle möglich, die einzeln aufgeführt werden. Anschließend wird die geometrische Verwandtschaft zwischen den Projektionsebenen behandelt. Wie bereits angedeutet, handelt es sich bei der vorliegenden Arbeit nur um die allgemeine Klassifizierung der Aufgaben und die Angabe der Wege, auf denen eine Lösung erzielt werden kann, ohne daß geprüft wird, welche von diesen praktisch verwendbar sind. Auch eine nähere Diskussion der Gleichungen ist nicht gegeben.

H. R. Schulz.

Wolfgang Hoffmann. Über die Lichtwirkung verschiedener Wellenlängen auf das Auge. 1. Mitteilung. Ultrarot. Strahlentherapie **34**, 190–196, 1929, Nr. 1. Licht einer mit 40 Amp. betriebenen Gleichstrombogenlampe (Kohle „301 Rot“ der Gebrüder Siemens, Berlin-Lichtenberg), aus dem durch Wasser- und Jödkaliumfilter die Wellenlängen 0,7 bis 1,7 μ (Schwerpunkt bei 1 μ) ausgesiegt waren, rief, wenn es, durch eine NaCl-Linse von 14 Dioptrien gesammelt, auf die Linse bzw. die Netzhaut eines Kaninchens appliziert wurde, in wenigen Minuten schwerste Netzhaut- und Aderhautveränderungen sowie Linsentrübungen hervor, die sich bis zum Star steigern ließen. Auch am herausgenommenen Auge ließ sich so ein Star erzeugen.

Risse.

R. Ehrlich. Über die periodische Reihe der Farbenempfindungen. Mit einem Anhang von **R. Schumann**: Mathematische Untersuchung einer in der Lehre von den Farbenempfindungen auftretenden Reihe. Wiener Ber. **138** [2a], 245–256, 1929, Nr. 5/6. Eine Farbreihe muß folgende Eigenschaften besitzen: 1. Alle Glieder sind voneinander verschieden. 2. Jedes Glied kann dargestellt werden als die Kombination aus dem ihm vorhergehenden und dem ihm nachfolgenden Gliede. 3. Zu jeder Farbe findet sich in bestimmtem gleichbleibenden Abstand die Komplementärfarbe. 4. Das letzte Glied muß

sich an das erste Glied anschließen. Es wird gezeigt, daß die einzige Reihe, die den obigen Bedingungen entspricht, die Reihe $+a, +a+c, +c, -a, -a-c, +a\dots$ ist. $+a, -a$ bzw. $+c, -c$ sind die zwei Paare von Gegenfarben auf die sich entsprechend der Hering'schen Theorie die gesamte Reihe der Farbempfindungen zurückführen läßt. Als solche Paare von Gegenfarben ergeben sich Rot-Blaugrün und Grüngelb-Rotviolett.

Dziobek

P. Lasareff. Über einen Fall der erworbenen Farbenblindheit (Daltomismus). Journ. appl. Phys. 6, 7–14, 1929, Nr. 5. (Russisch mit deutscher Zusammenfassung.) Der Verf. beschreibt einen Fall der erworbenen Farbenblindheit nach einer Verletzung durch eine Explosion, den er mit dem Anomaloskop untersucht hat. In diesem Falle entsteht bei einer Mischung der Energiemenge r des roten ($\lambda = 660 \text{ m}\mu$) und der Energiemenge v des grünen Lichtes ($\lambda = 536 \text{ m}\mu$) eine Empfindung der gelben Farbe ($\lambda = 589 \text{ m}\mu$). Die Beziehung zwischen r und v , die eine gelbe Empfindung hervorruft, kann durch die parabolische Formel: $r^2 = 40(1,9 - v)$ ausgedrückt werden. Der Schnittpunkt der Kurven, welche die Zersetzung des grünen und violettempfindlichen Pigments darstellen, entspricht der Empfindung des Weißen und liegt bei $\lambda = 515$ bis $525 \text{ m}\mu$. Die indirekten Methoden von König und Abney geben die Werte $\lambda = 498$ bis $501 \text{ m}\mu$.

Scheel

G. Révész. System der optischen und taktilen Raumtäuschungen. Proc. Amsterdam 32, 1061–1065, 1929, Nr. 8. Durch eine größere Anzahl von Versuchen ist festgestellt worden, daß den bekannten optischen Täuschungen entsprechende Erscheinungen im Gefühlsraum zugeordnet werden können und daß sie denselben Gesetzen unterliegen. Daher wird der Leitsatz aufgestellt: Es gibt grundsätzlich nur eine Raumanschauung. Gesichtsraum und Tastrum sind phänomenale Auswirkungen derselben. Darin würde ein Beweis für die nativistische Anschauung zu erblicken sein.

H. R. Schulz

W. Kisse. Das stillstehende Autorad – eine optische Täuschung. ZS. f. Unterr. 42, 252–255, 1929, Nr. 6. Die Erscheinung, daß ein rollendes Rad (Fahrrad, Autorad) plötzlich stillzustehen scheint und die Speichen sichtbar werden, ist bekannt; auf Grund seiner Versuche kommt der Verf. zu folgender Auffassung: Durch äußere Einflüsse – Stoß, Erschütterung – wird die Augenachse in stark gedämpfte Schwingungen versetzt; diese lassen dann einige, aber nicht alle Speichen sichtbar werden, was uns zu dem falschen Urteil verleitet, daß das Rad stillsteht.

Dziobek

M. Luckiesh. Reduction of Eye Strain from Adequate Lighting. Electrical World 94, 1082, 1929, Nr. 22. Es wird durch Versuche festgestellt, daß die Zeit, die zum Erkennen eines Objektes notwendig ist, nur bis zu einer Beleuchtungsstärke von etwa 60 Meterkerzen kleiner wird. Eine Erhöhung über diesen Wert hinaus bewirkt eine geringere Anstrengung der Augen.

Rudolf Mayer

Leonhard Hill. Die Messung der biologisch aktiven ultraviolettstrahlen des Sonnenlichtes. Strahlentherapie 34, 117–128, 1929, Nr. 1. Am Ablassen einer Websterschen Standardlösung (5,8 ccm 0,1 %iger Methylenblaulösung in 30 ccm reinen destillierten Acetons, mit Wasser auf 100 ccm aufgefüllt), das durch Vergleich mit fixen Eichlösungen verfolgt wurde, wurde während der Jahre 1925 bis 1928 die Ultraviolettsstrahlung der Sonne in dem

biologisch wirksamsten Gebiet, das von der Lösung ebenso elektiv absorbiert wird, wie von der Haut, an den verschiedensten Orten der Erde gemessen. Die Einzelbeobachtungen sind im Original nachzulesen. Ein Vergleich mit den Ablesungen des zur Messung blauvioletten Lichtes geeigneten Ederschen Photometers zeigt, daß dieses nicht zur Messung der biologischen Wirkung des ultravioletten Sonnenlichtes verwendet werden kann.

Risse.

7. Wärme

Richard C. Tolman. On the extension of thermodynamics to general relativity. Proc. Nat. Acad. Amer. **14**, 268—272, 1928, Nr. 3. Der Verf. gibt, um später das Strahlungsgleichgewicht in einem materieerfüllten Raum behandeln zu können, einen für alle Koordinatentransformationen im Gravitationsfeld gültigen Integralausdruck für den ersten Hauptsatz der Thermodynamik. Es wird ferner eine analoge Formulierung der Entropie gegeben und gezeigt, daß dieser Ausdruck sowohl gegen alle Koordinatenänderungen invariant ist, als auch, daß er bei Übergang zum euklidischen Raum-Zeitsystem mit dem klassischen Werte übereinstimmt. Es wird ferner noch eine für manche Zwecke bequemere Formulierung der zuerst mitgeteilten Form des ersten Hauptsatzes gegeben.

Tomaschek.

Karl Feuchtinger. Die Ableitung des Entropiegesetzes. ZS. d. Österr. Ing.- u. Arch.-Ver. **82**, 7, 1930, Nr. 1/2. Verf. versucht, das Entropiegesetz als Auswirkung des Stetigkeitsgesetzes und der Gleichgewichtslehre ohne Zugrundelegung des Energieprinzips abzuleiten. Es wird zunächst das Entropiegesetz für Isothermen bewiesen, die zwischen unendlich nahen Adiabaten liegen, und dann auf Grund von Überlegungen über den Größenwert des Fehlers gefolgert, daß die Ableitung für jeden endlich großen Carnotschen Kreisprozeß gilt, gleichgültig, ob sich hierbei als Folge der Aufrechterhaltung des inneren Gleichgewichts von selbst chemische oder osmotische Zustandsänderungen einstellen.

Honigmann.

B. Hostinský. Ein allgemeiner Satz über die Brownsche Bewegung. Phys. ZS. **30**, 894—895, 1929, Nr. 23. (Vortrag Deutscher Physikertag Prag 1929.) Kurze Mitteilung über die Bedeutung eines funktionentheoretischen Satzes von A. A. Markoff [Bull. de la Soc. Physico-mathématique de Kasan (2) **15**, 135, 1907] für die Theorie der Brownschen Bewegung und verwandte Probleme.

K. Przibram.

Ewald L. Skau and Harry F. Meier. The transition temperature of carbon tetrachloride as a fixed point in thermometry. Journ. Amer. Chem. Soc. **51**, 3517—3519, 1929, Nr. 12. McCullough und Phipps haben einen Umwandlungspunkt des Kohlentetrachlorids als Festpunkt der Temperaturskale vorgeschlagen und ihn zu $-48,54 \pm 0,02^\circ$ bestimmt. Die Verff. wiederholten die Versuche unter Benutzung eines sehr sorgfältig geeichten Thermoelements und erhielten beim Erwärmen $-47,43^\circ$, beim Abkühlen $-47,67^\circ$, woraus die Umwandlungstemperatur zu $-47,55 \pm 0,12^\circ$ angegeben wird. Die Verff. halten den Umwandlungspunkt als thermometrischen Festpunkt für ungeeignet. Justi.

G. Ribaud. Remarques sur l'alimentation des lampes pyrométriques. Journ. de phys. et le Radium (6) **10**, 128 S—129 S, 1929, Nr. 11. [Bull. Soc.

Franç. de Phys. Nr. 282.] Der Verf. weist darauf hin, daß die Verwendung von Pyrometerlampen große Schwierigkeiten macht, wenn man Temperaturen mit Fehlern von weniger als 1°C reproduzieren will. Bei Lampen für sehr hohe Temperaturen, die man zur Verhinderung der raschen Verdampfung des Fadens und der Schwärzung der Birne mit inerten Gasen gefüllt hat, hat diese Anordnung infolge der Gaskonvektion im Innern zu einem starken Einfluß der Lampenorientierung auf die erhaltene Temperatur geführt. Bei einer Wolframbandlampe differierten die Werte um 30°C , wenn man von der vertikalen zur horizontalen Lage des Bandes überging, wobei die Bandebene vertikal blieb. Auch gegen die Schwankungen der Umgebungstemperatur sind diese Lampen infolge der Abkühlung der innen konvektierenden Gase an den Glaswandungen sehr empfindlich. Wenn auch bei evakuierten Lampen die Fehlerquellen durch Konvektion fortfallen, so besitzen auch sie noch nicht zu vernachlässigende Fehlerquellen; z. B. müssen sich der Lampenfuß und die Zuführungsdrähte stets auf derselben Temperatur befinden; es ist daher nicht dasselbe, ob der Lampenfuß nach oben oder nach unten ragt. Je kürzer die Zuführungsdrähte sind, um so größer sind die Korrekturen. Als praktisches Ergebnis seiner Untersuchungen rät der Verf., für Temperaturen unterhalb 1600°C evakuierte Lampen unter möglichster Beibehaltung ihrer Lage zu verwenden; für höhere Temperaturen seien dagegen gasgefüllte Lampen zu nehmen, jedoch unter strengster Beobachtung der genannten Bedingungen.

Jubitz.

W. Nernst und K. Wohl. Spezifische Wärme bei hohen Temperaturen. ZS. f. techn. Phys. **10**, 608—614, 1929, Nr. 12. Während zur Bestimmung der spezifischen Wärme fester Körper bei hohen Temperaturen das Kupferkalorimeter sich am besten bewährt hat, kommt für Gase neben der bisher nur bis 550°C verwendeten elektrischen Strömungsmethode im wesentlichen die von Bunsen zuerst angegebene und von Pier und den Verff. ausgebauten Explosionsmethode in Betracht, durch die das Gebiet von 1500 bis 3000° erschlossen wurde. Verff. gehen bei der Besprechung dieses Verfahrens auf die Frage der Wärmeverluste ein und erwähnen die von Wohl und v. Elbe (diese Ber. **10**, 2245, 1929) aufgedeckte Eigenschaft des Wasserdampfes, diese Verluste zu vermindern. In einem kurzen Abriß der Theorie der spezifischen Wärme werden die bei festen Körpern beobachteten Überschreitungen des Dulong-Petitschen Wertes sowie die von Simon gefundenen thermisch erregbaren Quantensprünge gestreift, und es wird auf die Möglichkeiten hingewiesen, die Schwingungsfrequenzen, sei es direkt als Grundlinien der Ultrarotbanden oder durch Analyse der Elektronensprungspektren oder mit Hilfe des Ramaneffektes, optisch nachzuweisen. Die Rotationsfreiheitsgrade mehratomiger Gase und der beim Wasserstoff gefundene Rotationsabfall werden kurz besprochen. Die gute Übereinstimmung der experimentellen Ergebnisse mit der Theorie wird an den von Wohl untersuchten Beispielen Chlor und Wasserdampf gezeigt. Eine umfassende Tabelle zeigt die wahren und mittleren Molwärmen von HCl , N_2 , CO , O_2 , Cl_2 , CO_2 , H_2O und NH_3 zwischen 0 und 2500°C , eine weitere die Wellenlängen, die den charakteristischen Schwingungsfrequenzen entsprechen.

Ruhemann.

W. A. Roth und Mitarbeiter. Beiträge zur Thermochemie des Eisens, Mangans und Nickels. Arch. f. d. Eisenhüttenw. **3**, Heft 3, 1929; ZS. f. angew. Chem. **42**, 981—984, 1929. Die thermischen Grundlagen der Eisenproduktion sind nur ungenau bekannt, zum Teil weil man die gesuchten Größen nur als kleine Differenzen großer Zahlen, selten direkt bestimmen kann. Es ist also größte Präzision bei der thermischen Messung und den Analysen erforderlich.

Es wird zunächst über Versuche in der kalorimetrischen Bombe berichtet, wobei eine bessere Hilfssubstanz benutzt wird als von früheren Forschern (Paraffinöl statt Holz- und Zuckerkohle und dergleichen). Man kann dann nicht nur Oxydationen, sondern (infolge von thermischer Dissoziation) auch Reduktionen ausführen; doch müssen die besten Versuchsbedingungen jedesmal herausprobiert und genaue Analysen angestellt werden. Der Wasserwert der Apparatur und die Verbrennungswärme der Hilfssubstanz (10982 cal/g) waren genau bekannt.

I. Thermochemie des Eisens. a) Bildungswärme von Fe_3O_4 ; mit O. Doepke und H. Zeumer. Entgastes α -Eisen (elektrolytisch hergestellt) wird mit Paraffinöl in der Bombe verbrannt. Es entstehen wechselnde Mengen von FeO und Fe_3O_4 . Durch Ausgleichsrechnung werden die Bildungswärmen zu 69,5 und 265,7 kcal gefunden, womit fünf genaue Versuche mit 0,15% Unsicherheit dargestellt werden können. Die Bildungswärme von reinem FeO ist um 5,5 kcal kleiner, wohl weil eine feste Lösung von FeO in Fe_3O_4 entsteht. b) Bildungswärme von Fe_2O_3 ; mit O. Doepke. Fe_3O_4 geht beim Abbrennen von Paraffinöl zu etwa 92% in das sauerstoffärmere Fe_2O_3 über. Bildungswärme (bei konstantem Volumen) 197,6 kcal. c) Bildungswärme von FeO ; mit H. Zeumer. Aus a) und b) nicht sicher zu berechnen, da die „Spinellwärme“ $\text{FeO} + \text{Fe}_2\text{O}_3 = \text{Fe}_3\text{O}_4$ unbekannt ist. Fe_3O_4 verliert beim Abbrennen von Paraffinöl unter Wärmebindung etwas Sauerstoff. Aus beiden Versuchen folgen Bildungswärmen von 64 bis 68 kcal. Oxydation von fast reinem FeO zu Fe_3O_4 führt sicherer zu dem Werte 64,0 kcal, so daß die „Spinellwärme“ etwa 4 kcal beträgt. Die Wärmeentwicklung pro Gramm-Atom Sauerstoff ist in allen drei Oxyden wenig verschieden: 64 bis 66,4 kcal. d) Bildungswärme des Zementits Fe_3C ; mit O. Doepke. Die Literaturwerte schwanken zwischen + 8,5 und - 19,2 kcal. Enthält der Zementit okkludierte brennbare Gase (H_2 und CH_4), so findet man, wie auch zuerst die Verff., zu stark negative Bildungswärmen. Nach vollkommenem Entgasen ergeben sich - 3,9 kcal, während aus T. Watases Messungen (Se. Reports Tôhoku Univ. 17, 1091, 1928) - 7,0 kcal folgen. Verff. schlagen vor, mit dem Mittel - 5,4 kcal [oder, wenn man den Zementit aus α -Eisen und Temperkohle (α -Graphit) entstehen läßt, - 5,7 kcal] zu rechnen. e) Bildungswärme von FeCO_3 _{krist.}; mit D. Müller. Selbst der reinste erhältliche Eisenspat ist stark MnCO_3 -haltig, was die Analyse der Oxydationsprodukte erschwert. Die „Röstungswärme“ ($3 \text{FeCO}_2 = \text{Fe}_3\text{O}_4 + 3 \text{CO}_2$) ist so klein, daß nur etwa 1% des Wärmeumsatzes in die Schlußrechnung eingeht. Sie ist nicht Null, wie Berthelot angibt, sondern + 33,4 kcal. Bildungswärme von FeCO_3 _{krist.} aus α -Eisen, β -Graphit und Sauerstoff + 171,7 kcal, aus $\text{FeO} + \text{CO}_2 + 13,4$ kcal. f) Bildungswärme von $\text{Fe}(\text{CO})_5$; mit O. Doepke. Aus der Verbrennung zu Fe_3O_4 und CO_2 ergibt sich mit J. Thomsens Wert für die Verbrennungswärme von CO eine Bildungswärme von + 54,4 kcal bei konstantem Volumen.

— II. Thermochemie des Nickels; mit D. Müller. Bildungswärme von NiO $58,65 \pm 0,5$ kcal, erheblich höher, als die letzten Forscher gefunden hatten; Bildungswärme von Ni_3C nicht - 392, sondern nur - 9,2 kcal. — III. Thermochemie des Mangans. a) Bildungswärme von MnO und Mn_3O_4 ; mit D. Müller. Reines MnO und Mn werden zu Mn_3O_4 verbrannt. Bildungswärme von MnO 96,2, von $\text{Mn}_3\text{O}_4 + 343,8$ kcal, erheblich höher, als bisher angenommen. b) Bildungswärme von MnCO_3 _{krist.}; mit D. Müller. Ein fast reiner Manganspat (99,3% MnCO_3) wurde „geröstet“. Röstungswärme - 28,0 kcal. Bildungswärme von einem Mol MnCO_3 _{krist.} aus Mn , β -Graphit und Sauerstoff + 218,2, aus $\text{MnO} + \text{CO}_2 + 27,7$ kcal. c) Bildungswärme von Mn_3C ; mit R. Grau. Da das Material nicht sehr rein war, wird vorgeschlagen, die zu + 17 kcal gefundene Bildungswärme mit der von Ruff-Gersten (1913) und Le Chatelier (+ 27 kcal) zu mitteln.

und mit + 23 kcal zu rechnen. Dichte ($s_4^{18^\circ}$) von reinem Ni_3C 7,97, von reinem MnO 5,40, von reinem MnCO_3 3,686 ± 0,001, von fast reinem FeO 5,74. Die Bildungswärmen sämtlicher Verbindungen fallen regelmäßig mit steigender Ordnungszahl.

Zusammenstellung (kcal bei konstantem Druck).

	Mn	Fe	Ni
$\text{MeO} \dots \dots$	+ 96,5 ± 0,7 %	+ 64,7 ± 0,7 %	+ 58,9 ± 1 %
$\text{Me}_3\text{O}_4 \dots \dots$	+ 345,0 ± 0,3 "	+ 266,9 ± 0,2 "	—
$\text{Me}_2\text{O}_3 \dots \dots$	—	+ 198,5 ± 0,4 "	—
$\text{MeCO}_3 \dots \dots$	+ 219,1 ± 0,4 "	+ 172,6 ± 0,5 "	—
$\text{MeO} + \text{CO}_2 \dots \dots$	+ 28,3 ± 2–3 "	+ 14,0 ± 11 "	—
$\text{Me}_3\text{C} \dots \dots$	+ 23 ± 10 "	— 5,4 ± 30 "	— 9,2 ± 10 "
$\text{Me}(\text{CO})_5 \dots \dots$	—	+ 57,8 ± 5 "	—

W. A. Roth.

W. A. Roth. Zur Thermochemie des Chlors und der unterchlorigen Säure. ZS. f. phys. Chem. (A) 145, 289–297, 1929, Nr. 3/4. Die Hydrolyse des Chlors: $\text{Cl}_2 + \text{H}_2\text{O} + \text{aq} = \text{H}^+ + \text{Cl}' + \text{HOCl}, \text{aq}$ hat Jakowkin 1899 sehr eingehend untersucht, aber die einfachste Methode, die Kryoskopie der Lösungen, nicht angewendet. Verf. hat 1923 mit E. Salzmann gezeigt, daß man kryoskopisch in 0,016- bis 0,085 norm. Lösung die richtige Hydrolyskonstante von 1,5 bis $1,6 \cdot 10^{-4}$ erhält, während man beim Brom nur die Größenordnung von 10^{-9} erhalten kann; ähnlich aus Leitvermögensbestimmungen; beim Brom treten mehr Nebenreaktionen auf. Die Hydrolyserungswärme des gelösten Chlors bei 18° hat Jakowkin zu etwa — 6,3 kcal abgeleitet; B. Neumann und G. Müller berechneten kürzlich (Zeitschrift für anorganische Chemie) für die Hydrolyserungswärme des gasförmigen Chlors + 0,22 kcal, woraus für die Reaktion $(\text{Cl}_2) + \text{aq} = \text{Cl}_2, \text{aq} + 6,5_2$ kcal folgen würde. Die Literaturangaben schwanken zwischen + 6,5 und + 7,4 kcal. Neumann und Müllers Verdünnungswärmen von HOCl-Lösungen werden diskutiert; sie sollten, da für die vollständige Dissoziation von HOCl 3,59 kcal gebunden werden, negativ sein, sind aber positiv, weil sich die Hydratationswärme (Cl_2O , aq + $\text{H}_2\text{O} = 2\text{HOCl}$, aq) darüberlagert. St. Goldschmidt hat 1919 nachgewiesen, daß HOCl-Lösungen faßbare Mengen Cl_2O enthalten (Verteilung von Cl_2O zwischen Wasser und CCl_4 bei 0°). Die Versuche werden neu berechnet (Konstante $[\text{HOCl}]^2 : [\text{Cl}_2\text{O}] = 282$, Verteilungskoeffizient 0,45). Neumann und Müllers Verdünnungswärmen bei 19° werden für die Dissoziationswärmen korrigiert und probiert, mit welcher Hydratationskonstanten man die Wärmefällungen am besten darstellen kann: $K = 115$ bis 120; alsdann ist die Hydratationswärme zwischen 0 und 19° etwa + 8,0 kcal. Dieser für eine Reaktion in Lösung recht hohen Wärmefällung entspricht eine sehr starke Verschiebung des Gleichgewichts nach der Hydratseite.

W. A. Roth.

Zirô Tuzi and Oosi Kadita. On the Prevention of Explosion Danger in Oil Tanker. (Physical Analysis of Very Weak Mixture of Petroleum Vapour.) Bull. Inst. Phys. a. Chem. Res. 8, 851–882, 1929, Nr. 11 (japanisch); Abstracts 2, 99, 1929, Nr. 11 (englisch). Der Brechungsquotient von Petroleumdampf ist verhältnismäßig hoch, etwa 1,0015. Infolgedessen kann man mit einem geeigneten Refraktometer – als ein sehr handliches Instrument wird von den Verff. dasjenige von Doi [Sc. Inst. from I. P. C. R. Tokyo Nr. 33; Jap. Patent

Nr. 73 953 (1927)] empfohlen -- noch sehr geringe Spuren von Petroleumdampf, twa. 0,01 %, feststellen. Es wurden nun von den Verff. die oberen und unteren Explosionsgrenzen von fünf Gasolinesorten und drei marktgängigen Rohölsorten inmal mit Hilfe des Refraktometers und sodann durch Berechnung in Volumenzenten ermittelt. Die unteren Grenzen bei den verschiedenen Beispielen liegen hierbei in grober Annäherung zusammen. Die Möglichkeit der Analyse von Luft-Petroleummischungen durch das Refraktometer und seine Vorzüge werden diskutiert und seine Anwendung als praktischer Indikator für eine Explosionsgefahr in Öltanks wird empfohlen.

Bolle.

William Edward Garner and F. Roffey. Effect of the Addition of Hydrogen and Water on the Radiation emitted from the Carbon Monoxide Flame. Journ. chem. soc. 1929, S. 1123--1140, Juni. Die Wirkung von Wasserstoff- und von Wasserdampfzusätzen auf die Strahlung und Explosionsgeschwindigkeit von Kohlenmonoxydflammen wurde untersucht. Die Untersuchungsmethode ist folgende: Die Gasgemische werden in zwei 80 bzw. 40 cm langen zylindrischen Bomben aus Phosphorbronze mit 2,5 cm lichter Weite an dem einen Ende entzündet und die Strahlung der Flamme durch ein Fenster der Bombe mittels Thermosäule und Galvanometer gemessen. Gleichzeitig wird mit Hilfe von drei Paar in die Bombe ragenden Elektroden die Ausbreitungsgeschwindigkeit der Flamme bestimmt. Es ergab sich, daß beim Hinzufügen von Wasserstoff die Strahlung der Flamme abnimmt, und zwar anfangs sehr rasch (30% für 0,016% Wasserstoff), während die Geschwindigkeit der Flamme zunimmt. Ganz ähnlich ist die Wirkung von Wasserdampf. Bemerkenswert ist, daß bei 0,02 bis 0,04% Wasserstoffgehalt ein Gebiet auftritt, in welchem die Strahlung der Flamme plötzlich abnimmt. Die Strahlungs-Wasserstoffgehaltskurven und die Strahlungsgeschwindigkeitskurven zeigen in diesem Gebiet einen Sprung. Zwischen der Flammengeschwindigkeit und der Strahlung ergibt sich eine logarithmische Beziehung. Der Sprung in den Strahlungskurven wird einer Änderung in der Natur der chemischen Reaktion zugeschrieben.

Jubitz.

Carl Benedicks et Josef Lindberg. Sur la distribution de la température autour d'un étranglement d'un conducteur asymétriquement chauffé. Ark. f. Mat., Astron. och Fys. (B) 21, Nr. 4, 5 S., 1929, Heft 3. Da die Verteilung der Temperatur rings um eine Einschnürung auf die thermoelektrische Kraft eines homogenen Stromes von grundlegender Wichtigkeit ist, andererseits aber nach Fredholm eine rein rechnerische Methode nicht zum Ziele führen kann, geben Verff. eine experimentelle Methode zur Lösung des Problems an. Sie finden für ihren Fall, daß die Isothermen konfokale Ellipsen sind, deren Brennpunkte dicht an der Peripherie des zylindrischen Einschnittes (étranglement) liegen. Die thermische Leitung in der Nachbarschaft des Einschnittes erfolgt also wesentlich auf konfokalen Hyperbeln, die den Ellipsen entsprechen.

Staudie.

R. Weinig und E. Zschimmer. Die Ausdehnung der Natron-Borosilikatgläser zwischen 25 und 150° C als Funktion ihrer chemischen Zusammensetzung. Sprechsaal 62, 855--857, 874--878, 889--891, 1929, Nr. 46, 47 u. 48. In dem glastechnisch wichtigen System $\text{SiO}_2 - \text{B}_2\text{O}_3 - \text{Na}_2\text{O}$ fehlten bisher die experimentellen Unterlagen zu einer zuverlässigen Berechnung der Ausdehnungskoeffizienten. Es wurde daher eine Reihe von Schmelzen dieses Systems (5 bis 33 % Na_2O , 5 bis 25 % B_2O_3) im Platintiegel hergestellt, welche höchstens 0,23 % ($\text{Al}_2\text{O}_3 + \text{Fe}_2\text{O}_3$) enthielten. Aus der Schmelze wurden Meß-

stäbe gezogen oder gegossen, fein gekühlt und nach der Messung analysiert. Der lineare Ausdehnungskoeffizient a zwischen 25 und 150° C wurde mit dem bei der Firma C. P. Goerz entwickelten Apparat nach Leman-Werner gemessen. Die Fehler betragen höchstens $\pm 0,6\%$. Für das technisch wichtige Gebiet des Dreistoffsystems zwischen 5 bis 20% Na₂O und 5 bis 20% B₂O₃ nimmt die über der Dreistoffebene schwebende Fläche, welche die Endpunkte der senkrechten zu dieser Ebene aufgetragenen a -Werte verbindet, die Gestalt eines Parabelzylinders an. Seine Gleichung lautet:

$$a \cdot 10^7 = 0,0588 (B_2O_3 - 15)^2 + 3,80 (Na_2O - 5) + 33,$$

worin B₂O₃ bzw. Na₂O die veränderlichen Prozentgehalte dieser Glasbildner bedeuten. Die hieraus berechneten a -Werte weichen von der Beobachtung um höchstens $\pm 2\%$ des gemessenen Wertes ab. Für die in der Praxis zweckmäßiger Berechnungsmethode mittels der mittleren spezifischen Wirkungsdifferenzen des Natrons und der Borsäure werden zwei Tabellen samt Einzelwerten gegeben. Die in der vorliegenden Arbeit mitgeteilten a -Werte werden samt den von S. English und W. E. S. Turner gefundenen Werten in einer Tabelle zusammengestellt und mit den nach der Zylindergleichung, aus den spezifischen Wirkungsdifferenzen und aus den bis 12% B₂O₃ gültigen additiven Koeffizienten von English und Turner berechneten Werten verglichen. Es ergibt sich im allgemeinen eine befriedigende, zum Teil sehr gute Übereinstimmung. — Im Anhang der Arbeit wurde der lineare Ausdehnungskoeffizient des chemisch reinen B₂O₃ bestimmt. Es ergibt sich, an feingekühlten Stäben gemessen, zwischen 25 und 75° C $a = 152,2 \cdot 10^{-7}$, zwischen 75 und 150° C $a = 153,1 \cdot 10^{-7}$, was mit den neuerdings veröffentlichten Werten von Cousen und Turner (1928) sehr gut übereinstimmt.

Braun.

C. R. Platzmann. Beiträge zur Kenntnis der allotropen Modifikationen von Schwefel. I. Zur Kryoskopie des Schwefels. Bull. Chem. Soc. Japan 4, 235—243, 1929, Nr. 11. Beim natürlichen Schmelzpunkt 114,5° des Schwefels sind mit einer Reihe organischer Substanzen folgende kryoskopischen Konstanten des Schwefels ermittelt worden:

Bromoform	229,3	Thymol	206,4
Phenylsenföl	226,6	Chinolin	205,7
Naphthalin	211,4	β -Naphthol.	205,2
Diphenyl.	208,4		

Hieraus ergibt sich ein mittlerer Wert von $K = 213$, der einer latenten Schmelzwärme von 14,1 cal entspricht. Auf Grund seiner kleinen Dielektrizitätskonstante besitzt der Schwefel nur geringe dissoziierende Kraft und lässt bei Säuren deutlich die Neigung zur Bildung von Doppelmolekülen erkennen. Arsentrisulfid zeigte in verdünnten Lösungen Moleküle As₂S₃, während bei konzentrierteren Polymerisation eintrat. Selentetrachlorid hingegen ergab auf Grund der Bildung von Selenchlorür und Schwefelchlorür nur das halbe Molekulargewicht. Weitere Arbeiten über katalytische Einflüsse auf flüssigen Schwefel und die Beziehungen von Jod zu Schwefel und Selen werden angekündigt.

Brückner.

William A. West and Alan W. C. Menzies. The vapor pressures of sulfur between 100 and 550° with related thermal data. Journ. phys. chem. 33, 1880—1892, 1929, Nr. 12. Verff. bestimmten die Dampfdrucke reinen Schwefels im Temperaturgebiet von 104 bis 543°. Sie benutzten zwei Methoden, die von Smith und Menzies (Journ. Amer. Chem. Soc. 32, 1419, 1910) ausgebildete

statische Isoteniskopmethode und die schon von Menzies (Journ. Amer. Chem. Soc. **42**, 2218, 1920; s. diese Ber. **2**, 966, 1921) angewandte Verdampfungskolbenmethode. Die Temperaturmessungen wurden mit Hilfe einer Kompensationsmethode durch Pt-Widerstandsthermometer ausgeführt, wobei als Eichpunkt neben dem Eis- und Wassersiedepunkt der Schmelzpunkt des Zinks mit $419,43^\circ$ benutzt wurde. Dann ergab sich der normale Schwefelsiedepunkt zu $444,57 \pm 0,01^\circ$. Als Thermostat diente ein Ölbad von 4 Liter Inhalt, bei höheren Temperaturen ein Salpeterbad von 2 Liter Inhalt. Die gemessenen Dampfdrücke lassen sich durch Biots Gleichung $\log p = a + b\alpha t + c\beta t$ darstellen, für deren Konstanten die Verff. folgende Werte berechnen: $a = 6,109\,689$; $\log b = 1,022\,954\,4$ (neg.); $\log c = 1,919\,897\,0$ (neg.); $\log a = 1,999\,262\,699\,2$; $\log \beta = 1,995\,996\,284$. Da dem Ref. die Konstanten nicht verständlich sind, wird im folgenden die nach der vorstehenden Formel berechnete Tabelle mitgeteilt:

t $^\circ\text{C}$	p mm Hg						
120	0,0304	230	6,56	340	124,3	450	822,1
130	0,0587	240	9,19	350	152,5	460	946,5
140	0,109	250	12,7	360	185,4	470	1086
150	0,194	260	17,2	370	223,9	480	1241
160	0,332	270	22,9	380	268,5	490	1414
170	0,552	280	30,2	390	320,2	500	1605
180	0,888	290	39,5	400	379,5	510	1815
190	1,39	300	50,4	410	447,2	520	2048
200	2,12	310	64,1	420	524,4	530	2303
210	3,16	320	80,7	430	612,1	540	2583
220	4,60	330	100,6	440	710,7	550	2870

Zwischen 270° und 550° ist die Übereinstimmung mit den gemessenen Werten bis auf wenige zehntel Prozent genau. Unter 270° nimmt die mittlere Abweichung zu. Sie beträgt 2 % zwischen 210 und 270° , etwa 1 % von 120 bis 210° . Die Werte von Bodenstein und die sehr alten (1862) von Regnault stimmen gut mit den neuen überein, während die von Gruener, Matthies, Ruff und Graf teilweise beträchtlich abweichen. (Andere Beobachtungen, z. B. von Holborn und Henning oder Harker und Sexton, sind nicht berücksichtigt. Der Ref.) Die latente Verdampfungswärme wurde aus der Dampfdruckkurve mittels der Clausius-Clapeyronschen Formel $L = T(V_{\text{Gas}} - V_{\text{flüssig}})dp/dt$ ermittelt. Es ergibt sich die für Flüssigkeiten ungewöhnliche Tatsache, daß ein Minimum (bei etwa 365°) erreicht wird. Für den normalen Schwefelsiedepunkt ergibt sich $L = 69,5 \text{ cal/g}$. Außerdem wurden noch die Verdampfungsentropien für das genannte Temperaturgebiet berechnet und die anomalen Abweichungen in Verbindung mit der molekularen Zusammensetzung von Dampf und Flüssigkeit diskutiert.

Otto.

William A. West and Alan W. C. Menzies. The rate of attainment of vapor pressure equilibrium in liquids. Journ. phys. chem. **33**, 1893–1896, 1929, Nr. 12. Mit der Isoteniskopmethode wurden sechs Flüssigkeiten verschiedenen Typs, Benzol, Wasser, Aceton, Äthylalkohol, Essigsäure und Schwefel, daraufhin untersucht, ob bei Temperaturerhöhungen eine Verzögerung in der Erreichung des Dampfdruckgleichgewichts eintritt. Die Temperatursteigerungen

waren ähnliche, wie sie von Baker (Journ. chem. soc. 1922, S. 570) angewendet wurden. Sie betragen 65 bis 125° oberhalb der Ausgangstemperaturen. In keinem Falle konnte eine Verzögerung in der Erreichung des Dampfdruckgleichgewichtes festgestellt werden, die von einer Verzögerung im thermischen Gleichgewicht zu unterscheiden gewesen wäre. Mit einer besonderen Versuchsanordnung wurde versucht, die abweichenden Ergebnisse Bakers an Essigsäure zu erklären. Danach wären die Abweichungen verschiedenen Feuchtigkeitsgehalten zuzuschreiben. Ottoc

Warren C. Johnson and Albert W. Meyer. The vapor pressure of solution of potassium in liquid ammonia. Journ. phys. chem. 33, 1922—1930 1929, Nr. 12. Mit einer im wesentlichen von Kraus und Johnson (Journ. Amer. Chem. Soc. 47, 725, 1925) benutzten Versuchsanordnung wurden die Dampfdrücke von Lösungen des Kaliums in Ammoniak bei 0, — 33,5 und — 50,38° bei den verschiedensten Konzentrationen gemessen. Die Dampfdrücke der gesättigten Lösungen des Kaliums im Ammoniak bei diesen Temperaturen ergaben sich zu 750, 162 und 63 mm. Die Löslichkeit des Kaliums in flüssigem Ammoniak wächst langsam mit steigender Temperatur von — 50,38 bis 0°. Die Zusammensetzung der gesättigten Lösungen, ausgedrückt in Grammolekülen des Ammoniaks auf ein Grammatom Kalium, beträgt 4,68 bei 0°, 4,95 bei — 33,5° und 5,05 bei — 50,38°. Nach dem Verlauf der Dampfdruckkurven besteht kein Anzeichen dafür, daß sich zwischen Kalium und Ammoniak Verbindungen bilden könnten. Die Ergebnisse werden mit denen anderer Beobachter (Ruff und Geisel) verglichen.

Ottooc

R. J. Sarjant. Heat-resisting Steels with Special Reference to their Application in the Glass Industry. Journ. Soc. Glass Techn. 13, Trans. 167—182, 1929, Nr. 50. Es wird zunächst ein kurzer Überblick über die Eigenschaften der hitzebeständigen Stähle gegeben: Gefüge (Austenit); chemische Zusammensetzung (10 bis 30 % Cr, 7 bis 40 % Ni, 50 bis 70 % Fe); Widerstand gegen Zundern; Festigkeit bei hohen Temperaturen (Grenzkriechwiderstand); Bearbeitbarkeit; mechanische, thermische und elektrische Eigenschaften. Im zweiten Teil werden einige Beispiele für die industrielle Verwertung gebracht unter Hinweis auf ihre Vorteile gegenüber den bisher verwendeten Stoffen. Anwendungen in der Glasindustrie: Rekuperatorrohre, Glasformen, Transportketten-, -bänder, -wagen für kontinuierliche Kühltürme; Regeneratoren. Anwendungen in der chemischen Industrie: Ammoniakdarstellung, Verflüssigung der Kohle; Verbrennungskraftmaschinen.

Berndt

Donald B. Brooks. Correcting engine tests for humidity. Bur. of Stand. Journ. of Res. 3, 795—806, 1929, Nr. 5 (Res. Pap. Nr. 118). Der Wirkungsgrad eines Motors sinkt bei Anwesenheit von Feuchtigkeit, weil dadurch ein Verlust an Sauerstoff eintritt. Durch Berücksichtigung des Wasserdampfdruckes bei Bestimmung des Totaldruckes können geeignete Korrekturen angebracht werden. Die hierfür notwendigen Nomogramme sind aufgestellt.

H. Ebert